NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 4. BAND

1905

HERAUSGEGEBEN VON
Dr. H. POTONIÉ UND Dr. F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

D.A.BC
BOEK-EN
AMST
BILDERDIJK
ZE
JAGERL

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

REDIGIERT

VON

Prof. Dr. **H. Potonié**, KGL. LANDESGEOLOGEN
und
Dr. **F. Koerber**, KGL. OBERLEHRER
IN GROSSLICHTERFELDE bei BERLIN.

NEUE FOLGE IV. BAND
(DER GANZEN REIHE XX. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1905.)

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1905.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.[1]

Allgemeines und Verschiedenes.

Ammon, Z. Vererbungslehre von Ziegler (Orig.) 606.
Angersbach, Verhältnis zw. Psychischem u. Physischem nach Avenarius u. Petzoldt (Orig.) 33.
Ascherson, Schwefelsticken (Zwafelstokjes) (Orig.) 296.
Axmann, Gelehrte Illusionen u. Täuschungen in Vergangenheit u. Gegenwart (Orig.) 177.
Bechold, Strukturbildg. in Gallerten. 588.
Becquerel, Antrag auf Schutz vor wucherischem Aufkauf radioaktiver Substanzen. 781.
Bremer, W., Zur Frage der Erhaltung erworbener Eigenschaften (Orig. mit Orig.-Abb.) 193.
Busck, Licht-Biologie. 21.
Dahl, Üb. biologische Süßwasserstationen (Orig.) 608.
Detto, Carl, Üb. den Begriff des Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Biologie (Orig.) 657.
Dingler, H., Weltsprache (Orig.) 400.
Dünschmann, Üb. die Vererbung pathologischer Charaktere (S.-R.) 486.
Flournoy, Eine echte Ahnung in die Zukunft? 229.
Gehrcke u. Rosenbach, Die Suggestion beim wissenschaftl. Beobachten. 507.
Goldschmidt, Doppelkernigkeit der Zellen. 264.
Häberlin, Kosmische Lebensprobleme (Orig.) 241.
Häberlin, Zweckmäßigkeit der Religionen (Orig.) 533.
Kolbe, Wasmann's moderne Biologie (Orig.) 423.
Leduc, Experimentelle Zellbildung (mit Abb.) 624.
Molisch, Leuchten von Hühnereiern u. Kartoffeln. 261.
Monti, Rina, Physiobiolog. Beob. an Alpenseen. 447.
Potonié, Dogma und Kritik (Orig.) 408.
Prowazek, Doppelkernigkeit der Zellen (S.-R.) 264.
Reuter, Die Einseitigkeit der mechanischen Weltanschauung (Orig.) 609.
Rhumbler, Künstl. „Organismen". 63, 175.
Rosenbach, s. Gehrcke.
Rössle, Biogenetisches Grundgesetz u. biochemische Reaktionen. 555.
Ruttner, Verhalten des Oberflächenplanktons zu verschied. Tageszeiten. 447.
Schreibweise von Flötz. 751.
Verworn, Prinzipienfragen in der Naturwissenschaft (Orig.) 449.
Voigt, M., Vertikale Verteilung des Planktons. 447.
Volk, Die Hamburg. Elbuntersuchg. 180.
Wieler, Organismenartige Gebilde in chem. Niederschlägen. 213.
Zacharias, O., Üb. d. system. Durchforschung d. Binnengewässer u. ihre Beziehung zu den Aufgaben d. allgem. Wiss. v. Leben. 446.
Angelegenheit der Nat. Woch. 480.
Briefkasten, allgem. Bemerkungen zum. 239.
Erhaltung der Naturdenkmäler. 456.
Grenze zw. Tier- u. Pflanzenreich. 528.
Hochmoor im Grunewald b. Berlin als Naturdenkmal. 456.
Moderne Schreibweise d. Buchdrucker. 475.
Moränenfeld im Kreise Carthaus als Naturdenkmal. 456.
Seewasser, künstliches. 544.
Üb. die Weltsprache. 320, 400.

Anthropologie und Verwandtes.

Aschheim, Über das Sehen von Natur- u. Kulturvölkern (Orig.) 497.
Best, F., Auge und Zweckmäßigkeit (Orig.) 465.
Fehlinger, Zur Anthropologie der Andamanen u. Nikobaren (S.-R.) 261.
Farabee, Vererbung von Abnormitäten der Hände u. Füße. 810.
Iwanowski, Anthropometrisches aus Rußland. 24.
Kollmann, Üb. den Pithecanthropus. 427.
v. Meinzingen, Die erbliche Belastung als Erkrankungsursache der Irrsinnigen. 698.
Matiegka, Gehirngewicht u. Beruf. 280.
Müller, E. K., Abhängigkeit des elektrischen Leitungswiderstandes des menschl. Körpers von psychischen u. physiol. Vorgängen. 236.
Näcke, Abnahme der Geburten. 793.
Nichols, Geschlechtszusammensetzung menschlicher Familien. 828.
Pearson, Erblichkeit geistiger u. moral. Eigenschaften u. ihr Verhält. zur Erbl. physischer Eigensch. 440.
Rivers, Sehschärfe u. Farbensinn der Naturvölker. 101.
Rutot, Verworn, Boule, Das Alter des Menschen; Eolithen. 667.
Sapper, Die Zukunft der mittelamerikan. Indianerstämme. 524.
Schapiro, Biologie u. Frauenbewegung. 441.
Schwalbe, G., Die Hautfarbe des Menschen. 716.
Shrubsall, Selektorischer Einfluß der Krankheit. 630.
Seegert, Statistik von Zwillingsgeburten. 474.
Small, Stellung der Soziologie. 120.
Ujfalvy, Anthropologische Vergangenheit Irans. 136.
Ward, Lester F., Zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. 522.
Weisbach, Zur Anthropologie der Serbo-Kroaten. 537.
Wilser, Urheimat des Menschengeschlechtes. 197.
Bedeutung der „Mandeln" des Menschen. 687.
Entartungsproblem in Gr.-Britannien. 12.
Identifizierung des Leichnams von Paul Jones. 761.
Wachsen bei Leichen noch Haare und Nägel? 816.

Zoologie und Verwandtes wie Viehzucht.

Abel, Walgebiß in phylog. Entw. 475.
Ackermann, Regenerationsversuche an Planaria (Orig. mit Orig.-Abb.) 173.
Amandale, Segelqualle im Indischen Ozean. 13.
Ascherson, Bedeutung des Wortes Pancreas (Orig.) 192.
d'Aubusson, Lebensweise der Sägetaucher od. Mergiden. 297.
Babák, Einfluß der Nahrung auf die Länge des Darmkanals. 411.
Benda, Mitochondria (mit Abb.) 571.
Brüning, Noch einmal Ampullaria gigas (Orig. mit Orig.-Abb.) 443.
v. Buttel, Geschlechtsbestimm. Ursachen d. Honigbiene. 120.
Dahl, Anpassungsfarben bei Krabbenspinnen (Orig. m. farb. Orig.-Abb.) 597.
Dahl, Farbensinn der Tiere, speziell der Vögel (Orig.) 767.
Depdolla, Musikalische Plagiate der Haubenlerche (Orig.) 27.
Dietrich, Flugvermögen des Mauerseglers (Orig.) 200.
Doflein, Die Augen der Tiefseekrabben (mit Abb.) 231.
Eckstein, Studium der heim. Vogel- u. Insektenwelt. 479.
Forel, A., s. Göldi.
Goeldi, Der Massenmord unter den weißen Reihern und roten Ibissen auf dem Amazonenstrom. 620.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat.

38530

Göldi u. Forel, A., Über das Leben brasilianischer Ameisen. 631.
Grützner, Mechanismus der Magenverdauung. 585.
Günther, Wanderflug d. Vögel. 475.
Handmann, Selbstamputation bei der Haselmaus (Orig.) 699.
Hertwig, Geschlechtliche Differenzierung. 475.
Hoffmann, J. F., Fischsterben nach Gewittern. 283.
Killermann, Ein Doppelnest (Orig. mit Orig.-Abb.) 346.
Killermann, Leuchtende Vogelnester und Vögel (Orig.) 392.
Killermann, Schlafnester (Orig.) 681.
Köpert, Die Ankunft unserer Zugvögel (Orig.) 113.
Kreidl u. Alexander, Anat. u. Phys. des inneren Ohres der japanischen Tanzmaus. 486.
Kükenthal, Geschichte d. Zoologie in Breslau. 474.
List, Neues Drontebild aus alter Zeit (Orig. mit Orig.-Abb.) 154.
v. Lucanus, Die Höhe des Vogelfluges. 168.
Meisenheimer, Die neueren Untersuchungen üb. die Entstehung der Perlen (S.-R. mit Abb.) 273.
Moll, Das dressierte Pferd des Herrn v. Osten. 167.
Nusbaum, Regenerationsstudien. 729.
Passarge, Aus dem Tierleben der mittleren Kalahari (Orig.) 337.
Pawlow, Zur Physiologie der Verdauung. 281.
Plehn, Die Drehkrankheit der Regenbogenforelle (mit Abb.) 289.
v. Pleyel, Die Zoologie der Alten (Orig.) 65.
Poulton, Farbenmimikry von Schmetterlingslarven. 56.
Pritchett, Insekten-Schutzfarben u. Eidechsen. 73.
Pritchett, Können die Spinnen hören und riechen? 309.
Reukauf, Über Difflugiengehäuse (Orig. mit Orig.-Abb.) 518.
Rothe, K. C., Aus dem Leben der Schlangen (Orig.) 743.
Ruska, Julius, Perlen und Korallen in der natürw. Literatur der Araber (Orig.) 612.
Schenk, O., Die antennalen Hautsinnesorgane von Insekten (mit Abb.) 360.
Schaudinn, Resultate der Protozoenforschung. 474.
Schönichen, Aus dem Reiche der Infusorien. 202.
Schulze, Fr. E., Xenophyophora. 475.
Schuster, Eier von Totanus solitarius (Orig.) 89.
Schuster, W., Doppelnester vom Gartenrotschwanz (Orig.) 587.
Scourfield, Riechstäbchen der Cladoceren. 447.
Shimer, Anpassung d. Säuger an unterird. Lebenswcise. 101.
Simroth, Üb. einige Folgen d. letzten Sommers für die Färbung von Tieren. 632.
Sitowski, Biolog. Beobachtungen über Motten. 762.
Spuler, Aderbau der Schmetterlingsflügel (mit Abb.) 624.
Standfuß, Das „Saften" der Schmetterlinge. 624.
Thesing, Autotomie u. Selbstverstümmelung bei Tieren (Orig. mit Abb.) 321.
Thesing, C., Über die Ernährung der Ei- und Samenzellen während ihrer Entwicklung (Orig.) 673.
Toldt, Asymmetr. Schläfenmuskel (beim Fuchs) infolge einseit. Kautätigkeit. 586.
Trolldenier, Mißbildung an einem Hühnerkopf (mit Abb.). 395.
Ulrich, Lufträume im Körper der Vögel (mit Abb.) 244.
Wasmann, Die Paussiden (mit Orig.-Abb.) 326.
Wasmann, Ursprung u. Entw. d. Sklaverei bei den Ameisen. 556.
Weinhold etc., Entst. d. Glaskörpers im Auge. 100.
Werner, Fr., Biologie der Reptilien u Batrachier. 43.
Wheeler, Phylogenetische Ableitung des Termitenstaates. 621.
Wheeler, Über eine neue Gastameise (mit Abb.) 776.
Winkler, Hubert, Mimikry einer Raupe (Orig.) 364.
Wolff, Max, Das Ephippium von Daphnia pulex. 447.
Wolff, Über den Ursprung des Neurons und seine primitive Anordnung im Metazoen-Organismus (Orig.) 641.
Ziegler, H. E., Begriff des Instinktes. 653.
Zuelzer, Marg., Einwirkung der Radiumstrahlen auf Protozoen. 654.
Zuntz, Winterschlaf der Tiere (Orig.) 145.
Anal- u. Bürzeldrüsen. 143.
Aus der Lebensweise des Kolbenwasserkäfers (Hydrophilus). 592.
Ausscheidung am offenen Ende der Seiden-Kokons. 686.
Aristoteles über das Leuchten der Tiere. 636.
Autotomisches Abbrechen des Schwanzes b. den Echsen. 302.
Bandwürmer des Igels. 111.
Bekämpfung des amerikan. Baumwollenkäfers durch die rote Ameise. 428.
Benda's Methode für Präparate. 672.
Biene (stirbt sie durch ihren Stich?). 144.
Bienenflug üb. Wasser. 671.
Bienenwachs. 48.
Coelenteraten u. Protozoen, Studium der 768.
Deutsche Zoologische Gesellschaft. 474.
Die Eingeweide ausstoßenden Holothurien. 496.
Empusa egena (Fangheuschrecke) (mit Orig.-Abb.) 207.
Entwicklung des Maikäfers. 208.
Erdmilbe, rote. 639.
Ernährungsfragen der Haustiere. 127.
Essigfliegen. 637.
Facettenauge der Insekten. 415.
Galle von Gymnetron. 63.
Gangminen von Lyonetia (mit Orig.-Abb.) 287.
Gespinst und Lebensweise von Apanteles congestus (mit Orig.-Abb.) 287.
Giftschlangen Deutschlands. 703, 704.
Häutung der Schlangen. 800.
Herauspräparation von Gehirn u. Rückenmark. 544.
Herstellung zoolog. mikrosk. Präparate. 47.
Kaninchen- u. Hasenhaare, ihre Unterscheidung. 832.
Krebspest. 496.
Lebensweise der Spinnmilben. 703.
Leichenwürmer. 719.
Leuchtorgane und leuchtende Ausscheidungen bei Meerestieren. 303.
Mimicry von Raupen und Schmetterlingen nach Vogelkot. 640.
Mola mola (mit Abb.) 637.
Mondfisch (mit Abb.) 637.
Neunaugennahrung. 144, 255.
Organe des Temperatursinnes. 335.
Paarung bei Kamelen. 686.
Pädogenesis. 831.
Pieris rapae und napi ♂. 272.
Pupille der Kreuzotter. 703.
Rattenkönig. 33.
Schwarze Körner der Polytbalamien. 416.
Tötungsmittel für Insekten. 271.
Trombidium holosericeum. 639.
Üb. den Ameisenlöwen. 736.
Üb. den Blasenfuß. 736.
Über Drosophila funebris. 637.
Über Süßwasserpolypen. 686.
Über d. Studium der Zoologie. 16.
Über das sympathische Nervensystem (mit Abb.) 335.
Über das Wiederkäuen. 143.
Über Rösel's Insektenbelustigungen. 112.
Überwinternde Puppen in warmen Zimmern. 272.
Überwintern von Schmetterlingen. 271.
Vermeintl. Winterschlaf der Schwalben. 207.
Verschiedenheit in der Hodengröße bei Wirbeltieren. 672.
Warum steckt der Hund, wenn er erhitzt ist, die Zunge heraus? 704.
Was versteht man unter Cremaster der Puppe? 271.
Wirbelsäulen, ihre systematische Bestimmung. 736.
Zahl der Tierarten in Deutschland. 255.
Zootom. Präparatelieferanten. 800.
Zur Präparationsmethodik tierischer Objekte. 416.
Zur Präparation von Arthropoden. 48.
Zur Präparation von Schädeln. 48.

Botanik und Agrikultur.

Arct, Atmung der Pflanzen in verschiedenen Lagen. 214.
Arthur, s. Tranzschel.
Baur, Zur Ätiologie der infektiösen Panachierung. 200.
Bokorny, Zur Erklärung der hohen Giftigkeit des Sublimats und Höllensteins (Orig.) 537.
Detto, Über die Insektenähnlichkeit der Ophrysblüte. 310.
Detto, Die Mohrenblüten von Daucus carota. 311.
Dorofejéw, Transplantationsversuche an etiolierten Pflanzen. 169.
Eckardt, Befruchtung von Ophrys (Orig.) 139.
Ewald, Starker Laubfall nach plötzlichem Nachtfrost (Orig.) 744.
Fielde, Adele M., Lebenstätigkeit der Ameisen. 572.
Frank, Adolph, u. Caro, Kalkstickstoff. 400.
Goebel, Karl, Kleistogame Blüten. 327.
Gothan, Über Taxodien (Orig. mit Orig.-Abb.) 282.
Gothan s. Sonntag.
Harms, Die Nomenklaturbewegung und der Intern. botan. Kongreß in Wien 1905 (Orig.) 785.
Ihne, Phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa. 717.

Kochne, Emil, Über Taxodien (Orig.) 122.
Kny, Über Empfindung im Pflanzenreiche (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 369.
Kny, Üb. künstliche Spaltung der Blütenköpfe von Helianthus annuus. (Orig. mit Orig.-Abb.) 737.
Lehmann, G., Anlage von botanischen Schulgärten (Orig.) 48.
Lehmann, K. B., u. E. Fried, Über die Eigenbewegungen der Bakterien. 488.
Lemmermann, Zur Kenntnis der Planktonalgen. 447.
Lindau, Aleuria (Peziza) aurantia (Orig.) 496.
Linsbauer, Neuere Untersuchungen über den Geotropismus der Pflanzen (S.-R.) 161.
Loew, E., Extrafloralе Drüsen am Blattstiel von Ricinus (Orig.) 400.
Loew, O., Zur Frage von den „blütenbildenden Stoffen". 573.
Lüdtke, Zimmerpflanzen während der Reisezeit mit Wasser zu versorgen (Orig.) 382.
Möbius, M., Der kernlose Apfel (Orig.) 730.
Neger, Gipfeldürre bei Fichten (Orig.) 27.
Oltmanns, Die Karposporenbildung der Florideen (Orig.-Ref. von Tobler mit Abb.) 513.
Potonié, Äpfel mit schuppenf. Blättern auf dem Fruchtfleisch (Orig. mit Orig.-Abb.) 280.
Potonié, Nachteil der Moorentwässerungen (Orig.) 656.
Reinke, Deformation von Pflanzen durch äußere Einflüsse. 298.
Rörig, Alte urwüchsige Waldbestände und Bäume in Hessen-Nassau (Orig. mit Abb.) 489.
Schmid, Ed., Üb. stickstoffassimilicrende Bakterien im Meerwasser (S.-R.) 257.
Sonntag und Gothan, Mechan. Zweckmäßigkeit im Bau der Äste unserer Nadelhölzer (z. T. Orig. mit Abb.) 347.
Strasburger, Unserer lieben Frauen Mantel (Orig.) 49.
Tischler, Über das Vorkommen von Statolithen bei wenig oder gar nicht geotropischen Wurzeln (Orig. mit Orig.-Abb.) 183.
Tobler, s. Oltmanns.
Tranzschel u. Arthur, Sporenformen wirtswechselnder Rostpilze. 363.
Treboux, Stickstoffernährung d. grünen Pflanze. 156.
Vogler, Variationsstatistische Untersuchungen an Planktondiatomeen. 448.
Wiesner, Hitzelaubfall. 246.
Wittmack, Züchtung neuer Sorten im Gartenbau und in der Landwirtschaft (Orig.) 459.
Zacharias, O., Leuchtvermögen von Ceratium tripos. 446.
Anzahl der deutschen Pflanzenarten. 336.
Blitzschutz gewisser Baumarten. 112.
Botan. Tauschverein. 112.
Brutknollen von Ficaria. 80.
Färbung von Teichwasser durch Sphaerella. 688.
Fichte, Tanne und Kiefer (Unterschiede) (mit Abb.) 463.
Gallionella. 784.
Künstliche Ernährung der Pflanze. 668.
Lindenblattgallen. 704.
Piper methysticum. 239.
Pflanzenpressen (mit Abb.) 319.
Präparation von Algen. 112.
Retinospora. 638.
Taxodium distichum als Zierpfl. um Berlin. 704.
Unterscheidung giftiger und nicht giftiger Pilze. 688.
Wirkung bakterientötender Substanzen u. toter Bakterien. 457.
Zur Pericaulomtheorie. 752.

Paläontologie.

Ballerstedt, Über Saurierfährten der Wealdenformation Bückeburgs (Orig. mit Orig.-Abb.) 481.
Jaekel, Asterechinus. 475.
Lagerheim, Bleichen von Torf. 16.
Potonie, Entstehung der Steinkohle (Orig. mit meist Orig.-Abb.) 1.
Potonié, Zum Studium tertiärer Pflanzenreste (Orig.) 256.
Potonié, Üb. die Entstehung des Petroleums (mit z. T. Orig.-Abb.) 599.
Reinach-Preis für Paläontologie. 749.
Stoller, Schlämmen von Torf (Orig.) 192.
Stromer, Zähne der niedersten und der geolog. ältesten Wirbeltiere (Orig. mit Abb.) 214.
Vahl, Entstehungsbedingungen d. Braunkohlen. 381.
Waagen, Noetling u. a., Einige merkwürdige fossile Brachiopoden (m. Abb.) 311.
Bestimmung fossiler Knochen. 415.
Der Name Mammut. 464.
Über das Wort Mammut. 175, 240.
Zur Untersuchung fossiler Hölzer. 480.

Geologie und Mineralogie.

Bernhardi, Gebirgsdruck in verschiedenen Teufen. 654.
Blashejewski, Unterseeischer Naphthaausbruch. 328.
Brückner, Ed., Höhengrenzen in der Schweiz (Orig. mit Karten) 817.
Credner u. Danzig, Die Gesteine des sächsischen Granulitgebirges ein paläozoischer Lakkolith. 509.
Danzig s. Credner.
Günther, S., Erdpyramiden u. Büßerschnee. 444.
Hauthal, Lakkolithe in Süd-Patagonien (mit Abb.) 57.
Jaekel, Zeitalter der Erdgeschichte. 477.
Klinkardt, Der Schneckenstein und seine Topase (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 216.
Körber, F., Luminescenz von Mineralien (Orig.) 80.
Krusch, Das Vorkommen und die Gewinnung des Goldes (Orig.) 529.
Lacroix u. a., Jungvulkan. alkalisierte Gesteine in Afrika. 104.
Laur, Steinkohle in Französisch-Lothringen. 124.
Martel, Verhalten des Wassers in Kalksteinen. 777.
Penck, Das Klima während der Eiszeit (Orig.) 593.
Philippi, E., Aufbau der Alpenkette. 479.
Piroutet, Geologie v. Neu-Caledonien. 396.
Pöch, Zwerge auf Neu-Guinea. 508.
Potonié s. Palaeontologie.
v. Richthofen, Geomorphologische Studien aus Ostasien. 186.
Stahlberg, Walter, Der Karabugas als Bildungsstätte eines marinen Salzlagers (Orig. mit Orig.-Kärtchen) 689.
Schiller, Geolog. Bau der Lischannagruppe bei Tarasp (mit Profil). 429.
Ule, Entstehung des Würmsees. 189.
Wahnschaffe, Endmoränengebiet der Gegend von Joachimstal. 478.
Weithofer, Klimat. Verhältnisse der oberen Steinkohlenf. Böhmens. 234.
Aufschlüsse durch den Bau der Bahn Donauwörth-Treuchtlingen. 717.
Die drei Katastrophenerdbeben des Jahres 1905 (Orig. mit Abb. u. Karten) 801.
Eisenkristalle an einer Schiene. 763.
Entstehung von Dolomit. 832.
Erdbeben i. Ostseegeb. a. 23. Okt. 1904. 169.
Geolog. Verbreitung und Entstehung des Chilisalpeters. 432.
Natürliche Salze. 176.
Osteocollen. 143.
Über Grubengas. 272.

Geographie und Geophysik.

Blümcke und Finsterwalder, Geschwindigkeit der Gletscherbewegung. 777.
Hilbert, Eine naturw. Wanderung üb. die kurische Nehrung (Orig. mit Orig.-Abb.) 561.
Hupfeld, Unser Schutzgebiet Togo. 172.
Lampe, Erforschung der Nord- u. Ostsee (S.-R.) 90.
Nansen, Entstehung der Meeresströmungen. 538.
Pettersson, Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. 365.
Range, Sturmfluten a. d. deutschen Küste 1904 (Orig.) 93.
Reclus, Liste sämtlicher Vulkane. 365.
Reindel, Die schwarzen Flüsse Südamerikas (Orig.) 353.
Schott, G., Nansen üb. d. Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer. 149.
Stentzel, A., Die Ausdorrung der Kontinente (Orig.) 712.
Eine neue Insel für Japan. 430.
Tabellarische Reiseberichte d. Seewarte. 13.
Über die Osterinsel. 512.

Physik.

Angström, Wärmeabgabe des Radiums. 794.
Becker, Die Messung tiefer u. hoher Temperaturen (S.-R. m. Orig.-Abb.) 417.
Becker, Farbenerscheinungen in Seifenlösungen (Orig.) 448.
Becker, Über Radium (Orig.) 512, 592.
Dufour, N-Strahlenwirkung u. Temperatur. 104.
Heusler, Eisenfreie magnetische Legierungen. 792.
Ives, Neue Art von Stereoskopbildern. 29.
Joly, Üb. das latente Bild. 764.
v. Kalecsinsky, Akkumulation der Sonnenwärme in Flüssigkeiten. 14.
Klaus, Die Entropie als Wahrscheinlichkeitsbegriff (Orig.) 97.
Klaus, Über das molekulare Wirkungsgesetz (Orig. mit Orig.-Abb.) 293.
Krigar-Menzel s. Rubens. 683.
Laine, Abgestimmte Lichttelegraphie. 509.
Lenard, Entstehung der Spektren. 731.
Lodge, Eigensinnige Ströme. 328.
Olszewski, Versuche, das Helium zu verflüssigen. 811.

Rubens u. Krigar-Menzel, Flammenröhre für akustische Beobachtungen. 683.
Salomonson u. Dreyer, Messung der Radioaktivität durch Farbwirkungen. 45.
Schendell, Farbstofflösungen im magnet. Felde (Orig.) 58.
Schmidt, Max C. P., Die Saitenharmonie des Pythagoras (Orig.) 753.
Schreber, K., Kraft, Gewicht, Masse. 73.
Scripture, Laboratorium für experimentelle Phonetik. 744.
Six' Extrem-Thermometer. 126.
Stark, J., Entst. d. elekt. Gasspektra. 44.
Stern, William, Tonvariator. 57.
Stöckert, Was ist Elektrizität? (Orig.) 769.
Weinhold, Physikalisches u. Psychologisches beim Betrachten von Bildern (Orig. mit Orig.-Abb.) 740.
Wood, Von Schallwellen ausgeübter Druck. 283.
Aufbewahrung verdichteter Gase. 303.
Begriff des elektrolytischen Lösungsdruckes. 784.
Radioaktivität des Erdinnern. 779.
Sprengwirkung bei schnellem Auftauen. 239
Über Thermoelemente. 288.
Wirkung des Lichts auf Selen. 400.

Mathematik.

Schmidt, Max, C. P., Die Herkunft des Wortes Hypotenuse (Orig. mit Orig.-Abb.) 209.

Astronomie.

Albrecht, Th., Bewegungen des Pols (mit Schema). 458.
Fleming, Neuer veränderlicher Stern vom Algoltypus. 794.
Guthnick, Schatten des Saturn. 236.
Guthnick, Rotation der hellen Jupitertrabanten. 283.
Guthnick, Rotation der 4 älteren Jupitertrabanten. 476.
Guthnick, Helligkeitsschwankungen der Saturntrabanten. 779.
Hale, Ellermann und Parkhurst, Fixsternspektra vom IV. Secchi'schen Typus. 764.
Hartmann, Über den Orionnebel. 494.
Johansson, Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken u. meteorolog. Erscheinungen. 699.
Keeler, Gesamtzahl der Nebelflecke. 201.
Küstner, Spektrographische Bestimmung der Sonnenparallaxe. 731.
Loewy u. Puiseux, Erstarrungsvorgang der Planeten. 314.
Maunder, Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und magnetischen Störungeu. 265.
Newcomb, Breite des Zodiakallichts. 794.
v. Nicßl, Die Frage gemeinsamer Abkunft der Meteoriten von Stannern, Jonzak u. Juvenas. 621.
Perrine, 6. Jupitermond. 124.
Perrine, Verteilung der Sterngrößen in Sternhaufen. 202.
Perrine, 7. Jupitermond. 251.
Perrine, Üb. die Bahnen des VI. u. VII. Jupitermondes. 606.
Pickering, 9. Saturnmond. 124.
Pickering, Veränderungen auf der Mondoberfläche. 250.
Pickering, 900 neue veränderliche Sterne. 605.
Poor, Schwingende Veränderungen der Gestalt der Sonne (mit Schema) 778.
Pringsheim, E., Neue Fortschritte der Sonnenforschung (S.-R.) 219.
Rosenthal, Elmar, Veränderung der Sonnenintensität. 189.
Salet, Magnet. Feld in der Umgebung des Sonnenballes. 811.
Schlesinger, Frank, Photograph. Fixsternparallaxen-Bestimmung. 28.
Schulz, J. H., Sonnencorona und Kometen. 283.
Tompson, Sonnenphotographie. 349.
Weiss, Edm., Höhenberechnung der Sternschnuppen. 670.
Barnard's photographisches Teleskop. 266.
Gesamtzahl der kleinen Planeten. 251.
Helle Meteore. 574.
Himmelserscheinungen 77, 142, 202, 283, 350, 477, 559, 635, 700, 765, 830.

Meteorologie.

Bilwiller, Der Bergeller Nordföhn. 778.
Brückner, Meer und Regen (Orig. mit orig. schemat. Darstellungen). 401.
Defant s. Lenard.
Gallenkamp, Verlauf des Regens. 398.
Johannsson, O. V., Rauhreif u. Glatteis. 458.
Lenard u. Defant, Über den Regen. 603.
Leß, Wetter-Monatsübersicht (Orig. mit schem. Darst.) 58, 141, 190, 247, 329, 412, 476, 540, 622, 684, 748, 829.
Penck s. Geologie.
Royds, Meteorol. Ergebnisse der engl. Südpolarexpedition. 366.
Sykora, Photographie des Nordlichts. 349.
Turpain, Apparat zum Beobachten und automatischen Registrieren von Gewittern. 559.
Weber, Leonhard, Wettervorhersage. 247.
Entstehung des Hagels. 576.
Kugelblitze. 576.
Sturmwarnungswesen. 140.

Chemie.

v. Bolton, Das Tantal, seine Darstelluug, Eigenschaften und Verwendung. 525.
Böttger, Theorie der Ionen (Orig.) 350.
Clement u. a., Entstehung des Ozons. 156.
Grüß, Über Preßhefe, Ursache ihrer gärenden Wirkung, ihre Enzyme usw. 304.
Mecklenburg, Die organischen Kolloide (S.-R.) 81, 192.
Moissan, Volumenvermehrung von Gußeisen bei der Erstarrung. 299.
Müller, P., Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten. 589.
Müller, E., und R. Loebe, Elektrolytische Darstellung von Bromoform (Orig. mit Abb.) 795.
Ramsay, Gewinnung von Gold aus Meerwasser. 411.
Tacke, Kren- u. Apokrensäure (Orig.) 336.
Tschirch, Spektral-analyt. Unters. d. natürl. u. künstl. gelben Farbstoffe mit Hilfe des Quarzspektrographen. 233.
Weiler, Veranschaulichung des chemischen Wertes (Orig.) 812.
Wölbling, H., Die Lösungen (Orig.) 705.
Darstellung von Alkohol aus Acetylen. 304.
Elektromagnetische Masse. 720.
Ferricyankalium. 239.
Nikotinformel. 160.
Kren- u. Apokrensäure. 272.
Über ätherische Öle. 320.

Technik (auch naturwissenschaftliche), Instrumentenkunde und Industrie.

(S. auch unter Zoologie, Botanik und Palaeontologie.)

Billing, 2 einfache Methoden zur Feststellung der Geschwindigkeit photogr. Momentverschlüsse (Orig. mit Orig.-Abb.) 796.
Bokorny, Verdrängung der Pflanzenfarben durch künstliche Farbstoffe (Orig.) 632.
Garjeanne, Ein einfacher mikrophotograph. Apparat (Orig. mit Orig.-Abb.) 744.
Imkeller, Die zementliefernden Formationen in den bayerischen Alpen und das Portlandzementwerk Marienstein bei Tölz (Orig.) 502.
Köhler, Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht. 14.
Lohöfer, Technik der Schieß- u. Sprengmittel (Orig.) 330.
Beurteilung von Feldstechern. 688.
Blitzschutz 576.
Das Tantal u. seine Verwendung in der Tantallampe. 266.
Forman. 239.
Kitt zum Verschluß von Präparatengläsern. 544.
Photographisches 272, 288.
Strahlenartige Einwirkungen auf photographische Platten (S.-R.) 445.
Tiefster Schacht und tiefstes Bohrloch. 256, 320.
Wickersheimer'sche Flüssigkeit. 544.

Unterricht.

Commenda, Üb. den mineralog.-geolog. Unterr. an mittleren u. höh. Schulen (Orig.) 813.
König, Anton, Die Museen im Dienste der Volksbildung (Orig.) 825.
Stahlberg, Eine Seefahrt als akademisches Unterrichtsmittel (Orig. mit Orig.-Abb.) 721.
Stiasny, Kursus der Meeresforschung in Bergen (Orig. mit Orig.-Abb.) 789.
Deutsche Ges. f. volkstüml. Naturkunde. 170, 202, 219, 330, 350, 477.
Kommission zur Neugestaltung d. mathem.-naturw. Unterr. 746.
Vers. der Philologen und Schulmänner. 606.

Medizin und Hygiene.

Bageux, Die Höhenkrankheit. 761.
Dorn, Baumann und Valentiner, Einwirkung des Radium auf pathogene Bakterien. 683.
Dunbar, Ursache des Heufiebers. 456.
Frei, Toxine und Antitoxine (S.-R.) 305.

Grunmach, Über die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die innere Medizin (mit Abb.) 615.
Ledue, Narkose und Anästhesie durch intermittierende Gleichströme. 398.
Lewin, L., Der Einfluß der Chemie auf die Medizin (Orig.) 225.
v. Oven, Die Botanik im Dienst der Heilkunde (Orig.) 332.
Ruge, Örtliche Schmerzverhinderung (Orig.) 625.
Thesing, Protozoen als Krankheitserreger und Tierimpfungen (Krit. S.-R. mit Abb.) 545.
Wassermann, Geniekstarre (mit Abb.) 325.
Weichard, Serum gegen Ermüdung. 72.
Wolpert, Mensehliche Atmung in kleinen Räumen. 410.
Ziegler, H. E., Neuere Beobachtungen üb. die Wurmkrankheit (Orig.) 17.
Schädlichkeit v. unreifem Obst u. frischen Gurken. 127.
Verbreitung der Cholera. 783.
Verbreitung der Pest. 783.

Biographisches u. Historisches.

Auerbach, Felix, Ernst Abbe (Orig. mit Porträt). 78, 129.
Rühl, Alf., Ferdinand von Richthofen (Orig.) 727.
Eine Naturgeschichte von anno 1500. 473.
Elisée Reclus †. 510.
Ferdinand von Riehthofen †. 727.
Hermann von Wissmann †. 494.
Historisches zum „biogen. Grundgesetz" 224.
Ingen-housz. 757.
Nehring †. 59.
Prinzip der Korrelation bei Aristoteles. 681.
von Struve †. 413.

Literatur

Abraham u. Föppl, Einf. i. d. Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. 302.
Adiekes, Charakter u. Weltanschauung. 284.
Apstein, Tierleben der Hochsee. 510.
Aretowski, Expedition antarct. belge. 191.
Ascherson und Graebner, Synopsis der mitteleurop. Flora. 510.
Baenitz, Herbarium dendrologieum. 781.
Bail, Botanik. 575.
Baire, Fonctions discontinues. 223.
Bauer, Chemie der C-Verbindungen. 237.
Bélart, Ernst Haeckel's Naturphilosophie. 334.
Blochmann, Luft, Wasser, Licht, Wärme. 317.
Börner, Physik. 782.
Borchgrewink, Festland am Südpol (mit Abb.) 105.
Borel, Fonctions de variables reelles. 223.
Braun, M., Zoologische Annalen. 31.
Brauns, Mineralogie. 590.
Bremer, Physik. 110.
Brinschwitz, Graphiseher Kalender für 1905. 286.
Brühl, Entwicklung der Spektrochemie. 623.
Bourdeau, Histoire de l'habillement. 252.
Buchenau, Nachträge zur Flora der nordwestd. Tiefebene. 542.
Bucherer, H., Die Teerfarbstoffe. 238.
Bucherer, Elektronentheorie. 314.
Buehner, Gesundheitslehre. 317.
Bürklen, Formelsammlung u. Repet. d. Mathem. 237.
Chelius, Geolog. Führer durch den Odenwald. 495.
Classen, Magnetismus und Elektromagnetismus. 383.
Classen, 12 Vorlesungen über die Natur des Lichtes. 816.
Claus, Zoologie. 589.
Claussen, Pflanzenphys. Versuche. 575.
Cowper-Coles, Herstellung parabol. Spiegel. 142.
Czapek, Biochemie der Pflanzen. 15. 719.
Dähnhardt, Naturgeschichtliche Volksmärchen 15.
Dannemann, Chemie im Laboratorium. 334.
Dantee, Lois naturelles. 252.
Darmstädter u. DuBois-Reymond, Viertausend Jahre Pionierarbeit i. d. exakten Wiss. 126.
Deckert, Nordamerika. 79.
Demeny, Mée. et éduc. des mouvements. 252.
Dessauer, Röntgenologiseles Hilfsbuch. 79.
Detmer, Pflanzenphysiolog. Praktikum. 575.
Dippel, Diatomeen der Rhein-Mainebene. 655.
Donath, Radium. 94.
Donle, Experimeutalphysik. 254.
Dressel, Physik. 782.
Drueker, Anomalie der starken Elektrolyte. 384.
v. Drygalski, Zum Kontinent des eisigen Südens (mit Abb.) 105.
v. Drygalski, Deutsehe Südpolarexpedition. 798.
Eekstein, Fischerei. 237.
Eder, Jahrb. f. Photographie. 47.
Eichhorn, Drahtlose Telegraphie. 94.
Eleutheropulos, Soziologie. 29.
Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien. 575.
Fabre, Souvenirs entomologiques. 253.
Fenkner, Arithm. Aufgaben. 591.
Fischer, Emil, Tasehenbuch für Schmetterlingssammler. 541.
Fiseher, K. T., Der naturw. Unterricht. 238.
Fischer, Irv., Differential- u. Integralreehnung. 79.
Fitz-Gerald, Künstl. Graphit. 319.
Forel, F. A., Le Léman. 46.
Forel, Aug., Die sexuelle Frage. 750.
Frank-Worgitzky, Pflanzentabellen. 541.
Frech, Vorzeit d. Erde. 317.
Früh u. Sehröter. Die Moore der Schweiz. 31.
Fuhrmann, Aufgaben a. d. analytisehen Statik fester Körper. 384.
Ganghöfer, Religion und Christentum vom Standpunkte der Naturwiss. und Seelenlehre. 301.
Gans, Vektoranalysis. 414.
Goekel, Das Gewitter. 480.
Götz, Historische Geographie. 734.
Graebner, Handb. d. Heidekultur. 125.
Graebner, s. Ascherson. 510.
Graeser, Der Zug der Vögel. 814.
Günther, Darstellung des Zinks auf elektrischem Wege. 271.
Günther, Kepler und die Theologie. 635.
Günther, Gesehichte der Erdkunde. 734.
Grünbaum u. Lindt, Physikal. Praktikum. 495.
Gurwitsch, Morphol. u. Biologie der Zelle. 511.
Haack, Herm., Geographenkalender. 701.
Haeckel, Anthropogenie. 60.
Haeckel, Lebenswunder. 268.
Hackmann, Vom Omi bis Bhamo. 285.
Hagenbaeh und Konen, Atlas der Emissionsspektren. 352.
Hahn, H., Physikal. Schülerübungen. 238.
Hahn, M., Physikalische Freihandversuche. 635.
de Halácsy, Consp. florae graecae. 253.
Haller, Lehrb. d. vergl. Anatomie. 413, 543.
v. Hanstein, Gott und Unsterblichkeit. 301.
Harnack, Hautelektrizität u. Hautmagnetismus des Mensehen. 830.
Haußner, Darstellende Geometrie. 237.
Hegi, Alpenflora. 510.
Heilborn, Der Mensch. 317.
Hertwig, O., Handb. d. Entwicklungslehre. 351.
Hesse, Abstammungslehre. 317.
Heusler, Chemische Technologie. 527.
v. Heyden, Käfer v. Nassau. 125.
Heyn, E., Metallographie. 636.
Höfler, Zur gegenwärtigen Naturphilosophie. 366.
Höfler, Physik. 367.
Hölseher, Flora artefacta. 46.
Jacobi, A., Tiergeographie. 238.
Jäger, G., Theoret. Physik. 237, 589.
Jelinek, Anl. zu meteorol. Beob. 221.
Jentsch, Telegraphie und Telephonie ohne Draht. 222.
Jordan, Physik. 110.
Junker, Physikal. Aufgaben. 254.
Junker, Differentialreehnung. 589.
v. Jüptner, Wärmemessung, Verbrennung u. Brennmaterialien. 799.
Karsten, G., Pharmakognosie. 15.
Karsten, G., und H. Sehenk, Vegetationsbilder. 733.
Keller, Haustiere. 383.
Kershaw, Elektrolyt. Chloratindustrie. 782.
Kienitz-Gerloff, Methodik d. botan. Unterrichts. 203.
Klein, J., Chemie. 237, 590.
Kleinschmidt, Im Forsthaus Falkenhorst. 574.
Koekerscheidt, Preisbewegung chem. Produkte. 766.
Kohl, System. Übers. d. Pflanzen. 575.
Kohlrausch, Praktische Physik. 685.
Kolbe, Br., Dynamische Elektrizität. 799.
Kräpelin, Naturstudien. 559.
Kraß u. Landois, Pflanzenreich. 574.
Krancher Entomolog. Jahrb. 46, 718.
Krone, Radioaktive Energie. 799.
Kropotkin, Gegenseitige Hilfe in der Entwicklung. 191.
Krümmel, Die deutsehen Meere. 46.
Kuckuck, Strandwanderer. 510.
Kükenthal, Leitf. f. d. zoolog. Praktikum. 765.
Kühling, Maßanalyse. 62.
Külpe, Philosophie d. Gegenwart. 317.

Laekowitz, Flora von Berlin. 542.
Landois, Stud. d. Zoologie. 413.
Laßwitz, Religion u. Naturw. 301.
Liebmann, Heinr., Nichteuklidische Geometrie. 671.
Leunis-Ludwig, Synopsis d. Zoologie. 271.
Lindau, Hilfsbuch f. das Sammeln nied. Kryptogamen. 159.
Legahn, Physiol. Chemie. 590.
Lorentz, H. A., Elektronentheorie. 671.
Lorentz, Rich., Elektrolyse geschmolzener Salze. 831.
Lossen, Offener Brief an A. Ladenburg. 301.
Lukas, Psychologie d. niedersten Tiere. 334.
Lutz, Anleitung zum Sammeln etc. der Pflanzen. 541.
Mahler, Physik. Aufgabensammlung. 589.
Malmejac, L'eau dans l'alimentation. 251.
Mareuse, A., Handbuch der geographischen Ortsbestimmung. 635.
Margosches, Tetrachlorkohlenstoff. 830.
Mach, Erkenntnis und Irrtum. 655
Mayer, Hans, N-Strahlen. 94.
— —, Die neueren Strahlungen. 94.
Meister, Ulrich, Die Stadtwaldungen von Zürich. 542.
Merker, Die Masai. 285.
Meunier, Géologie experimentale. 252.
— —, Géol. générale. 252.
Meyer's Großes Konversationslexikon. 252, 480.
Michael, Führer für Pilzfreunde. 527.
Michaelis, Kurt, Entwicklungsgesch. d. Menschen. 29.
Michalke, Vagabundierende Ströme elektrischer Bahnen. 702.
Michaelsen, Oligochäten (des Antarcticums). 798.
Migula, Botan. Vademecum. 574.
Morgan, Entw. d. Froscheies. 15.
Mosso, Exercices physiques et le developpement intellectuel. 251.
Müller u. Kränzlin, Abb. v. Orchideen. 159.
Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. 623.
Nestler, Hautreizende Primeln. 31.
Noordnijn, Farben- u. Gestaltskanarien (mit Abb.) 700.
Niemann, Pflanzenanatomie. 575.
Nordenskiöld, Antartic (mit Abb.) 105.
Oltmanns, Algen. 252.
Ostwald, Schule d. Chemie II. 79.
Ostwald, Grundlinien d. anorg. Chemie. 286.
v. Papius, Das Radium u. die radioaktiven Stoffe. 656.
Pax, Botanik. 574.
Perry, Drehkreisel. 238.
Petzoldt, Sonderschulen für Befähigte. 368.
Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 78.
Plüß, Baume u. Sträucher. 542.
Plüß, Blumenbüchlein. 542.
Polis, Wettervorhersagung. 203.
Poske, Unterstufe der Naturlehre. 431.
Potonie, Abb. u. Beschr. foss. Pflanzenreste. 303.
Ramann, Bodenkunde. 430.
Rathgen, Die Japaner. 317.
Rauter, Anorgan. chem. Industrie. 237.
Rauter, Industrie d. Silikate, künstl. Bausteine u. des Mörtels. 590.
Rein, Japan. 560.
Reinke, Philosophie der Botanik. 269.
Rinne, Praktische Gesteinskunde. 750.
Röhm, Maßanalyse. 238.
Rousseau's Briefe über Botanik. 191.
Roux, W., Entwicklungsmechanik. 781.
Russ, Der Wellensittig. 700.
Rudolph, Unzulässigkeit der gegenw. Theorie der Materie. 399.
Rüdorff, Chem. Analyse. 334.
Schalk, Der Wettkampf der Völker. 461.
Schäff, Ornithologisches Taschenbuch. 814.
Scheiner, Bau des Weltalls. 317.
Schell, Gottesglaube u. naturw. Welterkenntnis. 301.
Schenk, H., s. Karsten. 733.
Sherard Cowper-Coles, Elektrolyt. Verzinkung. 734.
Schillings, Mit Blitzlicht u. Büchse (mit Abb.) 60.
Schmehl, Sphärische Astronomie und mathem. Geographie. 685.
Schlömilch, Übungsb. d. höh. Analysis. 79.
Schmid, Bastian, Mineralogie. 125.
Schmidt, O., Metalloide, Metalle. 238.
Schmidt, W., Sonnenzeiger. 750.
Schmitthenner, Pharmakognosie. 590.
Schneider, Camillo Karl, Laubholzkunde. 62.
Schneider, Camillo Karl, Illustr. Handwörterbuch der Botanik. 766.
Schott, Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege. 815.
Schroeder, Die Cissoide des Diokles. 655.
Schube, Flora von Schlesien. 542.
Schube, Verbreitung der Gefäßpfl. in Schlesien. 685.
Schubert, Naturw. Grundl. unserer Weltanschauung. 284.
Schubert, Beispielsammlung zur Arithmetik u. Algebra. 589.
Schulze, Ed., u. F. Pahl, Mathemat. Aufgaben. 671.
Schumann, Prakt. f. morphol. u. system. Botanik. 105.
Schumburg, Tuberkulose. 317.
Schurtz, Völkerkunde. 60.
Schuster, Vogelhandbuch. 685.
Senft, Emanuel, Mikroskop. Untersuchung des Wassers. 750.
Semper, Existenzbedingungen der Tiere. 128.
Siebert, Pilze und Pilzgerichte. 527.
Sievers, Asien. 62.
Sohr-Berghaus, Handatlas. 160.
Spennrath, Chemie in Industrie etc. 95.
Sperling, Gesundheit u. Lebensglück. 252.
Starke, Elektrizitätslehre. 142.
Stelz u. Grede, Pflanzenkunde. 574.
Strasburger, Kl. botan. Praktikum. 159.
Strasburger, Noll, Schenck, Karsten, Botanik. 574.
Stratz, Naturgeschichte des Menschen. 60.
Strauß, Albuminoide. 307.
Thiele, Leptostraken (des Antarcticums) 798.
Thome, Flora v. Deutschland, Österr. u. d. Schweiz. 510.
Titius, Religion u. Naturwissenschaft. 301.
de Toni, Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. 284.
Trabert, Meteorologie u. Klimatologie. 719.
Tuzson, Anatom. u. mykologische Unters. über die Zersetzung u. Konservierung des Rotbuchenholzes. 735.
Vieweg, Chemie a. d. Weltausstellung zu St. Louis 1904. 495.
Voigt, W., Thermodynamik. 286.
Volkmann, Der Aufbau physikal. Apparate aus selbständigen Apparatenteilen (Physik. Baukasten) 766.
Vonderlinn, Schattenkonstruktionen. 238.
Wallace, Des Menschen Stellung im Weltall. 350.
Walther u. Röttinger, Techn. Wärmelehre. 590.
Wasmann, Moderne Biologie. 423.
Weber, Leonh., Wind u. Wetter. 317.
Weber, Max, Säugetiere. 284.
Webster, Dynamics. 367.
Wehner, Experiment beim Unterr. i. d. Chemie. 414.
Weitz, Chilisalpeter als Düngemittel. 399.
Wichelhaus, Chem Technologie. 702.
Willig, Der Sonnenstandsmesser. 222.
Winkelmann, Ernst Abbe. 591.
Winkelmann, A., Handbuch d. Physik. 751.
Wislicenus, Walter F., Astronom. Jahresbericht. 635.
Wolf, Max, Photogr. des Sternhimmels. 222.
Wünsche, Pflanzen d. Königreichs Sachsen. 541.
Zache, Die Landschaften der Prov. Brandenburg. 269.
Zdobnicky, Käferetiquetten. 159.
Ziegler, Vererbungslehre in d. Biologie. 606.
Ziemssen, Himmelsanschauung u. Weltanschauung. 301.
Zöppritz, Ebbe u. Flut. 94.
Zwick, Physik. 110.
Annuaire du bur. des longit. f. 1905. 62.
Astronom. Kalender 1905. 142.
Aus Natur- und Geisteswelt. 317.
Bemerkenswerte Bäume im Großherzogt. Hessen. 173.
Ber. üb. d. Verhandl. d. Tagung f. volkstüml. Hochschulvorträge im deutschen Sprachgebiete. 286.
Bibliotheque scientique internationale. 251.
Expédition antaretique belge. 318.
Forschungsberichte aus d. biolog. Station zu Plön XII. 446.
Forstbotan. Merkbuch von Pommern. 542.
Dasselbe von Hessen-Nassau. 542.
Führer zur Geologie des Harzes. 496.
Kryptogamenfloren. 336.
Natur u. Staat. 29, 461.
Repetitorien d. Zoologie. 240.
Sammlung Göschen. 237, 589.
Lit. über den Aal. 703.
Lit. üb. Anthropologie u. vergl. Anat. 800.
Lit. über Ameisen. 416.
Lit. über ausländische Kulturpfl. 688.
Lit. über Aussprache u. Schreibung geogr. Namen. 768.
Lit. über Bakterien. 783.
Lit. üb. biolog. Süßwasserstationen. 608.
Lit. über bot. Systematik. 702.
Lit. über Elektrochemie. 784.
Lit. über Fischzucht. 688.
Lit. üb. Floren von Elsaß-Lothringen. 784.
Lit. üb. Floren von Rußland. 784.
Lit. über den Flug der Vögel. 800.
Lit. üb. Gärungschemie. 127.

Lit. über geolog. Atlanten d. Erde. 832.
Lit. über Hymenomyceten. 752.
Lit. üb. Insekten. 176.
Lit. über insektenfress. Pfl. 752.
Lit. über Lebensbedingungen u. Lebensweise d. Tiere. 768.
Lit. über Leuko- und Lymphocyten der Vertebraten. 672.
Lit. üb. Meeres-Conchylien. 96.
Lit. üb. Meteorologie. 415.
Lit. über die Methoden zur Bestimmung der Fixsternparallaxen, Abberation u. Sonnenparallaxe. 816.
Lit. üb mikroskop. Technik. 560.
Lit. üb. Mücken. 240.
Lit. üb. Nerven- und Gehirnphysiologie. 127.
Lit. üb. Parasitismus von Phanerogamen. 80.
Lit. üb. Präparation naturw. Gegenstände. 544.
Lit. üb. Reptilien des Wealden. 64.
Lit. über den Rüssel d. Stubenfliege. 656.
Lit. üb. Schleswig-Holstein. 64.
Lit. über Süßwasserschwämme. 784.
Lit. üb. Tiefseetiere. 239.
Lit. über Tiefseefische. 656.
Lit. über Tierleben des Meeres. 720.
Lit. üb. vergl. Anat. d. Wirbeltiere. 240.
Lit. (illustr.) üb. Vögel. 96.
Lit. üb. den Vogelflug. 176.
Lit. üb. Zimmerpflanzen. 176.
Lit. üb. zoolog. Präparation. 415, 416.
Lit. zum Bestimmen von Tieren. 128.
Lit. zum Studium der Kleinorganismen des Süßwassers. 400.
Lit. zur Atom- u. Molekularhypothese. 784.
Lit. zur Bestimmung der Insekten. 223.
Lit. zur Bestimmung von Zierpflanzen. 80.
Lit. zur deutschen Fauna. 416.
Lit. zur Zoologie. 47.
Lit. zum Bestimmen einheim. Insekten. 639.
Lit. zur Bestimmung der Milben. 720.
Lit. zur Bestimmung von Reptilien und Amphibien. 703.
Lit. zur Entstehung der Mineralien aus Mutterlaugen. 784.
Lit. zur Flora von Osterreich. 702.
Lit. zur Geschichte der Biologie. 752.
Lit. zur Mineralogie. 752.
Lit. zur Schulgeographie. 736.
Meyer's Großes Konversations-Lexikon. 718.
Physische Karten der einzelnen Länder Europas. 640.
Weltall und Menschheit. 749.
Wörterbücher zur botan. u. zoolog. Terminologie. 752.

Abbildungen.

Abbe, Ernst. 130.
Abb. zur Demonstration von Impfwirkungen mit Syphilisgift. 547—548.
Abb. zur mech. Konstruktion d. Holzes. 348.
Abb. (Photogr.) zum Kursus für Meeresforschung in Bergen (Orig.) 791.
Abb. zur Bestimmung der Geschwindigk. photogr. Momentverschlüsse (Orig.) 796, 797.
Ägyptische Harfen (Orig.) 212.
Aldrovandia vesiculosa. 386, 387.
Ameisennester-Grundrisse. 776.
Amoeba diffluens. 642.
Ampullaria gigas (Orig.) 443.
Ampullaria gigas-Gelege (Orig.) 444.
Anemonia sulcata, Tentakelquerschnitt (Orig.) 652.
Ankylostoma, Eifurchung (Orig.) 21.
Anodonta, Schnitt d. Schale u. Mantel. 274.
Anthurium Maximiliani - Blatt - Epidermis (Orig.) 375.
Anthea cereus, Nervenplexus. 651,
Apfel mit Schuppe auf dem Fruchtfleisch (Orig.) 280.
Atemwurzeln von Avicennia tomentosa. 371.
Bakterien. 550—554.
Begräbnisstätte, alte, der kurischen Nehrung, durch Dünenwanderung aufgedeckt (Orig.) 578.
Berberis vulgaris, Blüte. 390.
Blatt m. Gangminen v. Lyonetia (Orig.) 287.
Bornholm, Granit-Steilküste u. Schärenküste (Orig.) 725.
Braunkohlengrube b. Gr.-Räschen (Orig.) 9.
Braunkohlenlandschaft. 11.
Bruchberge auf der kurischen Nehrung (Orig.) 570.
Centaurea Jacea, Androeceum. 391.
Centaurea montana, Staubfadenstück. 391.
Chara fragilis. 7.
Cytophor u. Spermatocyten von Lumbricus. 676.
Cytorrhyctes Luis. 549.
Die nach dem Beben Überlebenden von Stefanaconi (Orig.) 807.
Difflugiengehäuse (Orig.) 521, 522.
Dionaea muscipula. 386, 387.
Diplococcus meningitidis. 326.
Doppelnest (Orig.) 346.
Drontenbild (neu aufgefundenes) (Orig.) 154.
Drosera-Arten. 388, 389.
Drosophyllum. 389.
Ei etc. von Diopatra. 677.
Eibildung von Cyclas cornea. 674.
Eiche von Langenberg. 491.
Eichhornia crassipes-Statolithen (Orig.) 185.
Eiderente im Nest (Orig.) 725.
Eierstock-Stück von Syda. 677.
Eier von Daphnella. 677.
Eier von Microcotyle u. Distomum. 679.
Eifollikel von Apus. 677.
Elektrolysierzelle (Orig.) 795.
Empusa (Fangheuschrecke) (Orig.) 207.
Enoploteuthis diadema (e. Tintenfisch). 303.
Ephashöhe auf der kurischen Nehrung (Orig.) 578.
Erlenbruch aus dem Grunewald (Orig.) 6.
Fagus silvatica-Blatt (Anatomie). 375.
Faulschlammgestein in einer Havelbucht. 5.
Fernbebendiagramm. 804.
Fichte. 463.
Figur zu Claus, das molekul. Wirkungsgesetz (Orig.) 294.
Fliegende Vögel (Momentbild). 62.
Fossil. Farn aus der Antarctis. 109.
Fuchsschädel, normaler u. asymmetrischer. 586, 587.
Fuligo varians-Plasmodium (Orig.) 377, 378.
Galvanotaktische Schwimmkurven von Paramaecium. 379.
Gasthermometer (Orig.) 419.
Gespinst v. Apanteles congestus (Orig.) 287.
Glyptostrobus u. Taxodiumholz in Radialschnitten (Orig.) 282.
Granit-Steilküste Bornholms (Orig.) 725.
Graph. Darst. üb. Temperatur u. Niederschläge. 247, 476, 540, 541.
Graph. Darst. zur Abhäng. der Längenänderung v. der Temperatur (Orig.) 422.
Graph. Darst. über das spez. Gew. des Wassers im Karabugas (Orig.) 692, 694, 695.
Gräsholm (Schäreninsel) (Orig.) 725.
Haffhafen von Nidden (Orig.) 581.
Helianthus annuus, deformierte Blütenköpfe u. Anatomisches (Orig.) 738, 739.
Hochmoor aus Südschweden (Orig.) 6.
Hühnerkopfmißbildung. 396.
Hydra fusca 646, 647. 651.
Hydropismus von Keimwurzeln. 379.
Intercellularbrücken von Helix u. Felis. 646.
Intercellularbrücken von Lilium. 645.
Insekten-Hautsinnesorgane. 361, 362.
Jussieua-Statolithen (Orig.) 186.
Kanarienvogel (der Wiener-, Holländer-) 700.
Kanarienvogel, wilder. 700.
Kaolinbruch bei Rönne (Orig.) 726.
Karposporenbildung d. Florideen. 514-518.
Karte der kurischen Nehrung. 563.
Karte der Bruchlinien in Calabrien und Sizilien. 809.
Karte der Gegend des Loop-Sees. 713.
Karte des Calabrischen Erdbebens vom 8. Sept. 1905 (Orig.) 806.
Karte d. Karabugas (Orig.) 691, 693, 695.
Karte des nordindischen Erdbebens vom 4. April 1905. 802.
Karte d. Stephanie-Sees in Äthiopien. 714.
Karte des Tschad-Sees. 714.
Karten mit Lage der Höhengrenzen in der Schweiz. 819.
Keimzellen an der Rhachis von Ascaris. 674.
Kiefer. 464.
Kiefern nach Überschüttung mit Sand (Orig.) 584.
Kiemenbogenstück der Regenbogenforelle mit Lentosporaherd. 292.
Kirche von Parghella nach dem Beben (Orig.) 807.
Kirche von Stefanaconi nach dem Beben (Orig.) 807.
Konrad von Röntgen. 615.
Krabbenbein. 322.
Krabbenspinne auf Blatt (farb. Orig.-Abb.) in Nr. 38.
Kreide-Steilküste von Rügen (Orig.) 723.
Kristallformen des Topases. 218.
Kupsten auf der kur. Nehrung (Orig.) 582.
Künstliches Zellgewebe. 624.
Lakkolith Cerro Paync. 57.
Laminaria mit vom Meeresgrunde aufgeholtem Stein (Orig.) 12.
Landschaftsbilder aus d. Antarctis. 106-109.
Längsschnitt durch Insekten-Eiröhren. 678.
Längsschnitt durch Ovarium von Lithobius. 676.
Lentospora cerebralis (Sporen). 290.
Leontice leontopetalum (Orig.) 183, 184.
Leucithodendrium somatiae. 278.
Leuchtturm von Hammeren (Orig.) 723.
Leuchtturm von Hammerodde (Orig.) 723.
Linum perenne-Stengelteil (Anatomie). 373.
Lophospermum scandens. 379.
Luftsäcke im Torax des Albatroß. 245.
Magosphaera planula. 645.
Makaken mit syphilit. Erscheinungen. 548.
Melosira distans in 400/1 (Orig.) 746.
Mikrophotogr. Apparat (Orig.) 745.
Mikroskopie von Steinkohlenproben. 3.
Mimosa pudica. 390.
Mimulus luteus, Blüte. 392.
Mondfisch. 637, 638.
Monstera deliciosa-Blattepidermis. 376.
Möwenbruch auf der kurischen Nehrung (Orig.) 568.
Muschel, schematischer Querschnitt. 274.
Mückenflügelspitze in 40/1 (Orig.) 746.
Nährballen im Hoden eines Cephalopoden. 675.
Nervensystem der Taube. 335.

Norwich (Kanarienvogel) 701.
Obitolites complanatus. 643.
Oldhamina. 313.
Ommatidium aus einem Facettenauge (Orig.) 232.
Oocyten von Ophryotrocha. 675.
Oocyten von Spongilla (Orig.) 674.
Optisches Pyrometer. 437.
Paramaccium caudatum. 644.
Parasiten aus dem Blut Syphilitischer. 554.
Paussiden (Orig.) 326.
Pelk (ein See) auf der kurischen Nehrung (Orig.) 568.
Pelomyxa pallida. 642.
Penium (Desmidiacee) in 300/1 (Orig.) 746.
Perle, Durchschnitt durch eine. 275.
Perle im Mantel von Mytilus. 276.
Perle, schemat. Darstell. der Entstehung einer. 277.
Phoenix canariensis-Pneumathode (Or.) 186.
Pinnularia viridis. 5.
Pinus montana (Riesenexemplar) bei Nidden (Orig.) 581.
Pisum sativum-Keimling (Orig.) 370.
Pflanzenpresse. 319, 320.
Planaria, Regenerationsversuche (Orig.) 138.
Positiv. Rheotropismus v. Keimwurzeln. 379.
Productus costatus. 311.
Profil durch die kurische Nehrung. 563.
Profil durch verlandetes Wasserbecken (Orig.) 603.
Profil z. geol. Bau d. Lischannagruppe. 429.
Profil von den Liparen zur Calabrischen Hauptlinie. 809.
Protogenes primordialis. 642.
Pterophloios. 312.
Pyrometer, optisches, von Holhorn und Kurlbaum. 437.
Pyrometer, thermoelektrisches. 434.
Quecksilberpyrometer (Orig.) 421.
Querschnitt durch die Hodenröhre eines Nematoden. 674.
Querschnitt durch das Körpersegment von Ophryotrocha. 674.
Reizleitungsbahnen bei Hydroidpolypen (Orig.) 649.
Reizleitungshahnen bei Scyphopolypen (Orig.) 650.
Regenbogenforellen-Kopfschnitt mit Lentospora. 292.
Richthofenia. 312.
Richthofen, Ferd. v. (Orig.) 727.
Roripa amphibia-Wurzelhaube (Anat.). 372.
Rotationsapparat f. Unters. an Pflanzen. 370.
Rönne, Kaolinbruch (Orig.) 726.
Röntgen-Photographisches. 616—620.
Rügen. Steilküste bei Saßnitz (Orig.) 723.
Ruinen des Bhowan-Tempels (Orig.) 802.
Salix arbuscula (Orig.) 184.
Sapanthrakon mit mikroskop. Algen. 602.
Sapropel m. figurierten Bestandteilen. 600.
Saurierfährten aus dem Wealden (Orig.) 483.
Schärenküste von Bornholm (Orig.) 725.
Schemata zu Brückner: Meer und Regen (Orig.) 403, 405, 406, 407.
Schemata zu d. Wetter-Monatsübersichten (Orig.) 58, 141, 190, 329, 412, 622, 684, 748, 829.
Schemata z. Art. Busck, Lichtbiolog. 22, 23.
Schemata zu Weinhold: Physik. u. Psychol. beim Betrachten von Bildern (Orig.) 741, 742.
Schema zum Artikel: Schwingende Veränderungen der Gestalt der Sonne. 779.
Schmetterlingsflügelader im Querschnitt. 624.
Schneckenstein zu verschiedenen Zeiten. 217, 218.
Schnitt durch Hodenteil einer Ratte. 679.
Schwarzer Berg (Zirkusdüne) auf der kurischen Nehrung (Orig.) 570.
Schwarzort (Orig.) 583.
Sicyos angulatus. 380.
Skelett vom Hunde. 736.
Spermatogonie u. Spermatocyt mit Mitochondria. 571.
Spermatocyt von Blaps (erste Reifungsteilung) 572.
Spermie v. Mus musculus (Histogenese). 571.
Sphagnumblattstück in 250 : 1 (Orig.) 746.
Spirillum Kutstheri. 551.
Spirillum ruhrum. 551.
Spirillum serpens. 551.
Spirillum undula. 551.
Spirochäten etc. 552.
Spirochaete Obermeieri. 551, 552.
Spirochaete pallida. 552, 553.
Spirochaete plicatilis. 551.
Spirochaete Ziemanni. 552.
Stammstumpf eines Lepidophyten. 9.
Steinkohlen-Landschaft. 11.
Strahlungsenergiecurven für versch. Temperaturen. 436, 438.
Stettiner Freihafen (Orig.) 722.
Stromholi, Explosive Tätigkeit. 808.
Taxus. 463.
Tethyspapillen. 323.
Thermoelectrisches Pyrometer. 434.
Torfstich bei Widdernhausen (Orig.) 7.
Treibholz auf Jan Mayen (Orig.) 4.
Trutta iridens, Regenbogenforelle. 290.
Urbokalus (Düne) bei Nidden (Orig.) 579.
Veronica persica (Orig.) 194, 195.
Verschiebungen der Höhengrenzen in der Schweiz während der Quartärzeit (Orig.) 824.
Verson'sche Zelle aus dem Hoden von Bombyx. 678.
Vibrio comma. 551.
Vicia Faba-Keimpflanze. 371.
Volvox globator. 644.
Vorderflügel von Apanteles (Orig.) 288.
Vordüne der kurischen Nehrung (Orig.) 564.
Wehrholz-Eiche von Balhorn. 491.
Weibliche Geschlechtsorgane von Strudelwürmern. 679.
Weißer Senf-Keimling. 374.
Windwirkung auf Bäume der kurischen Nehrung (Orig.) 579.
Windrippelmarken auf dem Sande der kurischen Nehrung (Orig.) 568.
Zahnbildung bei Speterpes fuscus. 215.
Zammaro nach dem Beben von N geschen (Orig.) 807.
Zebra u. Nashorn an der Tränke (Momentbilder). 61.
Zwitterdrüse von Helix. 679.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage tritt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 1. Januar 1905.	Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Entstehung der Steinkohle.

Nach einem Vortrag gehalten im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin am 7. November 1904.

Von **H. Potonié.**

Gedanken über die Entstehung der Steinkohle sind seit langem immer wieder der Öffentlichkeit unterbreitet worden, handelt es sich doch in der Steinkohle und den fossilen Kohlen überhaupt um die wichtigste Mineralgattung, die wir besitzen. Im Jahre 1903 wurden fast 875 Millionen Tonnen (die Tonne zu 1000 kg) Kohlen auf der Erde gewonnen, wovon auf Deutschland nicht weniger als über 162 Millionen Tonnen entfallen. Ganz außerordentlich überwiegend stützen sich die veröffentlichten Äußerungen über die Genesis der Kohlen auf bloße einzelne Tatsachen, die den Autoren gerade aufgefallen waren, ohne daß sie weitere kritische Umschau gehalten hätten. Auch auf unserem Gebiet ist aber — wie überall, wo es sich um naturwissenschaftliche Probleme handelt — nicht nebenbei, sondern nur durch konzentrisches Studium das der Natur entsprechende Resultat zu erreichen. Wer das Gebiet nicht nur dilettantenhaft, sondern eingehend und wissenschaftlich pflegt, sieht bald die Schwierigkeiten desselben insbesondere durch den Umstand gegeben, daß in erster Linie drei wichtige Disziplinen schwerwiegend mitzureden haben: die Chemie, die Geologie und die Botanik.

Früher glaubte man, die Steinkohle sei ein Mineral in dem Sinne etwa wie Quarz, Feldspat, Glimmer u. dgl., also auch ebenso entstanden. Die Steinkohle sollte nämlich, durch Verdichtung des Kohlendioxyds (der Kohlensäure) aus der Luft, wie man sich etwa ausdrückte, hervorgegangen sein. Sehr bald sind dann aber Anschauungen aufgetreten, die den heutigen entsprechen, nach denen die Steinkohlenlager Produkte früherer Vegetationen sind. Einen hinreichenden wissenschaftlichen Nachweis für diese Anschauung hat aber erst der Botaniker Heinrich Friedrich Link im Jahre 1838 erbracht, indem er durch mikroskopische Untersuchungen nachwies, daß die Steinkohle im Prinzip ebenso wie Torf zusammengesetzt ist, insofern, als es sich bei beiden um eine mehr oder minder homogene Grundmasse handelt, in der figurierte Partikelchen eingebettet liegen, die sich als pflanzlicher Herkunft erweisen (Fig. 1). Man findet außerdem in der Kohle selbst Abdrücke u. dgl. von Pflanzenresten, besonders deut-

lich aber im Hangenden und im Liegenden der Kohlenlager, und zwar in einer Weise, wie wir heute die Pflanzen etwa in einem Herbarium ausgebreitet sehen, so daß also die Annahme eines weiten Transports ohne weiteres ausgeschlossen ist und es überhaupt den Eindruck macht, als seien die Objekte an Ort und Stelle dort eingebettet. Dann kommt aber noch hinzu, daß man sehr häufig Holzkohle in der Steinkohle findet.

Fig. 1. Mikroskopische Proben (Holz-Gewebe-Fetzen) aus oberschlesischer Steinkohle. (Nach Link 1838.)

Es ist merkwürdig genug, daß das so wenig beachtet worden ist. Fossile in Steinkohle oder sonst einer Kohlenart vorkommende Holzkohle, unter das Mikroskop getan, gibt sofort, ohne weiteres, ohne Präparation, die pflanzlichen Zellen zu erkennen, genau in derselben Weise und in derselben Form, wie etwa Holzkohle eines Streichholzes.

Das Resultat der mikroskopischen und anderweitigen Untersuchung wäre also, daß die Steinkohlen ein fossiles Humusprodukt sind; wir können spezieller sagen: ein versteinertes fossiles Humusprodukt und zwar ganz überwiegend entstanden aus höheren Pflanzen.

Ich betone das nachdrücklich, weil heute noch immer die Tang-Theorie spukt, die besonders Friedrich Mohr 1866 aufgebracht hat, trotzdem doch der Nachweis, daß es sich in den noch figuriert erhaltenen Bestandteilen der Steinkohle um die Reste von hoch entwickelten Pflanzen handelt, für den Botaniker jederzeit leicht zu erbringen ist.

Wie sind nun die Anhäufungen, als welche uns jetzt die Steinkohlenlager entgegentreten, entstanden? Eine Antwort auf diese Frage soll ja der wesentliche Inhalt der vorliegenden Auseinandersetzung sein. Link sagt, daß zu seiner Zeit zwei Theorien sehr verbreitet seien, erstens die Theorie, die da annahm, daß es sich um Anschwemmungen von pflanzlichen Produkten handle, die Anschwemmungs-(Transport-)Theorie, die später, 1883, von Gümbel in München als Allochthonie bezeichnet wurde, und zweitens die Entstehung wie Torf, die Entstehung der Materialien aus den Pflanzen, die an Ort und Stelle gewachsen sind, wo wir jetzt als Steinkohlen ihre Produkte finden, also die Torftheorie, die dann Gümbel als Autochthonie bezeichnet hat.

Wenn man die heutigen Lehrbücher der Geologie durchsieht, so findet man einen Teil derselben zur Theorie der Allochthonie, andere zur Theorie der Autochthonie hinneigend, wieder andere schwanken hin und her und wagen keine Entscheidung. Es findet also ein Hin- und Herpendeln statt: eine große Unsicherheit ist bei den Gelehrten über den Gegenstand vorhanden.

Wenn man sich mit unserer Frage beschäftigt, so muß man sich naturgemäß eine Vorstellung über gewisse Zersetzungserscheinungen bilden. Zunächst ist die Verwesung zu betrachten. Unter Verwesung wollen wir eine Zersetzung organischen Materials verstehen, bei der nichts Festes zurückbleibt, also keine festen kohlenstoffhaltigen Verbindungen, keine Produkte, die irgendwie ein Kohlenlager zu bilden imstande wären, eine Zersetzung, bei der also alles in gasförmige und flüssige Produkte übergeht, nämlich in Kohlendioxyd, Wasser usw.; es „verschwindet" alles. Unter der Erscheinung, die wir als Vermoderung bezeichnen, wollen wir die Zersetzung unter nicht hinreichendem Sauerstoffzutritt verstehen, so daß eine vollständige Zerlegung zu Wasser, Kohlendioxyd usw. nicht stattfinden kann, sondern so, daß immerhin ein kohlenstoffhaltiger fester Rest zurückbleibt. Wir bezeichnen die festen Produkte, die unter nicht genügendem Sauerstoffzufluß zurückbleiben, als Moder. Es ist das, was wir in feuchten Wäldern auf dem Boden erblicken, in dem Parkboden die schwarze Färbung verursacht; unter Umständen bilden sich Lager von Moder. Dann käme die Vertorfung. Unter Vertorfung hat man zu verstehen die Zersetzung der organischen Bestandteile zunächst in derselben Weise wie bei der Bildung des Moders, also unter Zutritt von Sauerstoff, aber doch nicht unter genügendem Zutritt dieses Elements, so daß also ein zum Moder hin tendierendes Produkt aus dem Material hervorgeht. Da nun aber in den Mooren, die gerade dem Vertorfungsprozeß unterliegen, das Pflanzenwachstum so fortschreitet, daß eine Anhäufung von Humus — hier Torf genannt — dadurch stattfindet, daß die neuen Pflanzen-Generationen immer auf den in Zersetzung begriffenen Leichen der Vorfahren emporsprießen, so wird dadurch ein immer weitergehender Abschluß für die darunter befindlichen, in Zersetzung begriffenen pflanzlichen Bestandteile erreicht und schließlich ein vollständiger Luftabschluß, und das ist die

Hauptbedingung für den vierten Prozeß, den wir zu unterscheiden haben, den Prozeß der Fäulnis. Es ist für uns gleichgültig, ob für andere Zwecke der Begriff der Fäulnis zweckdienlicher anders zu definieren sein würde; wir wollen als Fäulnis im Anschluß an Liebig die Zersetzung organischen Materials unter vollständigem Luftabschluß verstehen. In der Wirklichkeit sind die genannten Prozesse fast niemals vollständig rein vorhanden, sondern gehen ineinander über und durchkreuzen sich.

Eine Übersicht über das Gesagte und noch zu Sagende gibt die folgende Tabelle.

Bezeichnung der Prozesse	Verhalten des O	Verhalten des H_2O	Entstehende Gesteine
Verwesung findet statt	bei Gegenwart von O	und Vorhandensein von Feuchtigkeit;	es bleiben keine C-haltigen Produkte zurück.
Vermoderung findet statt	bei Gegenwart von weniger O		es entsteht Moder.
Vertorfung findet statt	zunächst bei Gegenwart, sodann bei Abschluß von O	und zunächst bei Gegenwart von Feuchtigkeit, sodann in stagnierendem H_2O;	es entsteht Torf.
Fäulnis findet statt	bei Abschluß von O	und in stagnierendem H_2O;	es entsteht Faulschlamm.

Bei den beiden Prozessen der Vermoderung und Vertorfung wird also Moder und Torf erzeugt und, da eine Anreicherung an Kohlenstoff bei diesen Prozessen stattfindet, würden wir schließsich Produkte erhalten, deren fortschreitende Zerletzung man wohl zweckdienlich als Verkohlung zu bezeichnen hätte. Bei der bloßen Fäulnis hingegen wird der Kohlenstoff nicht in gleicher Weise angereichert wie beim Vermodern und Vertorfen, sondern es bleiben sehr viel mehr Wasserstoff- und and andere Elementarbestandteile zurück, so daß nicht dieser hohe Kohlenstoffprozentsatz in dem schließlich resultierenden Material vorhanden ist, wie bei der Vermoderung und bei der Vertorfung. Wir erhalten andere Produkte, die wir Bitumina nennen wollen. Es ist ein Prozeß der Bituminierung, wie man sich wohl am zweckmäßigsten ausdrücken wird, der hier stattfindet.

Wie sind nun die Materialien, die den genannten Prozessen unterliegen, dort hingekommen, wo wir sie jetzt finden? Die Erscheinungen, die bei der Anschwemmung und Bildung an Ort und Stelle unter heutigen Verhältnissen zu beobachten sind, müssen wir kennen, um mit Hilfe dieser Kenntnis ein fossiles Lager, ein Steinkohlen- oder Braunkohlenlager oder sonst ein Kohlenlager beurteilen zu können, um an den Eigentümlichkeiten dieser Lager und ihres Hangenden und Liegenden zu erkennen: wie stimmen sie mit den rezenten Vorkommen überein oder worin weichen sie ab?

Es ist wichtig festzustellen, daß bei einem Transport von pflanzlichen Teilen eine Zerkleinerung oder mindestens eine Deformirung derselben stattfindet durch die mechanischen Insulte, die durch das Anstoßen an Ufer, Küsten und durch die Wasser-(Wellen-)Bewegung gegeben sind.

Als Häcksel bezeichnen wir das zerkleinerte Material und zwar besitzen die einzelnen Stücke untereinander etwa gleiche Größe: sie sind kleiner, wenn die mechanischen Insulte ständiger wirken konnten, größer bei geringerer Inanspruchnahme. Die bekannten zahlreichen Baumstämme, die beim Transport der Kronen und Wurzeln beraubt an den Strand geworfen werden, wie Baumstämme aus Mittelamerika, die der Golfstrom an Küsten Nordeuropas absetzt (Fig. 2), gehören in paläobotanischem Sinne zum Häcksel. Erhaltung als Häcksel ist natürlich ausschlaggebend für die Erkennung des Transports der Pflanzenteile.

Bei einem Transport über Meer ist irgendeine Anreicherung von organischem Material auf dem Boden des Meeres nicht zu beobachten. Die Mohr'sche Tang-Theorie, die vorhin erwähnt wurde, geht unter anderem davon aus, daß die großen losgerissenen Tangmassen, die über das Meer geführt werden (man denke an das „Sargassomeer" im Atlantischen Ozean), schließlich untersinken und daß diese Massen auf dem Boden des Meeres, in tausenden und abertausenden von Jahren sich anhäufend, Humusmassen bilden sollen, die endlich zu Kohlenlagern würden. Es ist dies aber eine bloße, durch die Erfahrung

nicht bestätigte Annahme, denn es sind bei Dretschungen im Meere Humusbildungen oder Faulschlamme auf dem Grunde desselben nicht beobachtet worden. Es ist das auch leicht erklärlich, denn in dem Meere findet eine unablässige Bewegung statt. Es ist steter Fluß vorhanden, der ständig Sauerstoff auch in die tiefsten Tiefen des Meeres führt, so daß kein Verkohlungs- oder Bituminierungsprozeß stattfinden kann, sondern wesentlich nur eine Verwesung möglich ist, d. h. eine Zersetzung nach der Richtung, daß nur Wasser, Kohlendioxyd und dergleichen entstehen, aber keine festen kohlen-

(Bäche und Seen) können sie beobachtet werden; der Kongo gehört zu den Schwarzwässern usw. Sobald diese Wässer aber auf das Meer hinauskommen und auch während ihrer Bewegung zum Meere zersetzen sich die organischen Bestandteile, es bleibt schließlich „Nichts" übrig. Beobachtet sind wesentlichere Ablagerungen von Humussäure oder ihren Verbindungen nicht.

Wir betrachten nun die Erscheinungen der Bildung von Humus an Ort und Stelle. Man hat aquatische und terrestrische Autochthonie zu unterscheiden.

Fig. 2. Vogelberg auf der Insel Jan Mayen am Strande mit Stranddrift von Treibholz.
(Nach einer von Herrn Charles Rabot aufgenommenen und mir freundlichst zur Verfügung gestellten Photographie.)

stoffhaltigen Produkte zurückbleiben können. Nur wenn Pflanzenteile rechtzeitig unter Bedeckung und damit unter Luftabschluß geraten, können — aber das ist vergleichsweise untergeordnet der Fall — Humuslager entstehen.

Unter den Produkten der Humusbildungen sind gewisse in Wasser löslich (die „Humussäuren"); diese werden dann gern von Bächen und Strömen fortgeführt. Das ist auch ein Transport von organischem Material, und es ist angenommen worden, daß solche Wässer, die „Schwarzwässer", durch Niederschlagen der Humussäuren, die sie in Lösung enthalten, die Steinkohle gebildet hätten. Schwarzwässer sind in Brasilien häufig (der Rio negro hat von der braunen Farbe seinen Namen), im Harze (die Ilse), in Schottland

Bei der aquatischen Autochthonie kommt es auf das Vorhandensein von stagnierendem Wasser an. In einem in allen Teilen bewegten Wasser wird eine Humusablagerung, wie angedeutet, niemals stattfinden; es sei denn, daß die Wasser Ansammlungen von organischem Material rechtzeitig durch Bedeckung mit mineralischem (insbesondere Ton-)Sediment abschließen. In einem stagnierenden Wasser hingegen, das ja in seinen unteren Partien keinen Sauerstoff enthält oder dem nur geringfügige Mengen davon zugeführt werden, sind die Bedingungen vorhanden, um organische Materialien so von der Luft fern zu halten, daß eine Bituminierung stattfinden kann. In der Tat findet man in allen den Gewässern, die man als mehr oder weniger stagnierende an-

sehen kann, die organischen Bestandteile der Organismen, die einmal im Wasser gelebt haben, wie Fische und viele andere Tiere, Pflanzen, unter diesen viele Algen, mehr oder minder weitgehend erhalten bzw. so zersetzt, daß kohlenstoffhaltige feste Reste zurückbleiben. Das so durch „autochthone Sedimentierung" entstehende Gestein ist ein Schlamm, und da sich dieser organische Schlamm unter ganz oder ziemlich ausschließlichen Fäulnisbedingungen befindet, nennen wir ihn Faulschlamm, um uns der Terminologie anzupassen, die wir nun einmal besitzen: Vermoderung gibt Moder, Vertorfung gibt Torf und der Fäulnisprozeß führt zum Faulschlamm. Es findet sich der Faulschlamm in allen stagnierenden Gewässern, z. B. in der Havel ist er beinahe überall — wenn auch nicht rein — vorhanden. Es ist ja die Havel weiter nichts als eine Seenkette, die durch eine langsam fließende Verbindung miteinander kommuniziert.

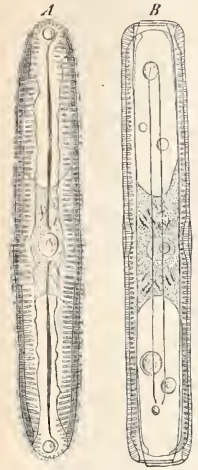


Fig. 3. Eine Bacillariacee (Pinnularia viridis) in 540-maliger Vergrößerung. A = Schalen-, B = Gürtelansicht. (Aus Strasburger's botanischem Praktikum.)

Es ist bemerkenswert für den Faulschlamm, daß die einzelnen Bestandteile sich oft darin außerordentlich gut konservieren. Man könnte vergleichsweise von einer Konservenbüchse sprechen. Wenn man alten Faulschlamm unter dem Mikroskop betrachtet, so kann man unter den figurierten Bestandteilen solche finden, die man für lebend halten möchte, auch wenn viele Jahrtausende seit der Entstehung eines solchen Faulschlammes verstrichen sind. Diese Eigentümlichkeit des Faulschlammes hat seinerzeit Ehrenberg, den bekannten Berliner Biologen, verführt, zu glauben, daß die Bazillarien (mikroskopische Algen, die einen Kieselpanzer besitzen, Fig. 3), die er in einem Faulschlammgestein fand, noch lebten. Er sagt, es sei der Gedanke zwar weitliegend, anzunehmen, daß Berlin zum Teil auf lebenden Wesen aufgebaut sei, aber jeder Biologe werde zugeben, daß kein anderer Schluß zu ziehen sei. Es sei erwähnt, daß Chlorophyll in altem Faulschlamm sich noch erhalten zeigen kann. Man kann unter dem Mikroskop oft die Chlorophyllkörper (jene gefärbten Körper, die die grüne Farbe bedingen) erkennen und doch soll Chlorophyll eine sehr leicht zersetzliche Verbindung sein.

Ich komme nun zur terrestrischen Autochthonie. Um ein Paradigma zu bringen, seien die 3 Bilder Fig. 4, 5 und 6 vorgeführt. Man sieht

Fig. 4. Havelbucht bei Schildhorn bei Berlin bei sehr niedrigem Wasserstand. W = Wasser. F = Faulschlamm-Gestein, die zum Teil im Schlamm steckenden Wasserpflanzen sind meist die Wasseraloë (Stratiotes aloides), Froschbiß (Hydrocharis morsus ranae) u. a. — R = Röhricht, dahinter beginnender Erlenbruch.

Fig. 5. Erlenbruch aus dem Grunewald bei Berlin.

Fig. 6. Hochmoor aus Südschweden wesentlich mit Heide bestanden (Calluna vulgaris und Erica Tetralix). Bei großen Hochmooren entstehen Rinnsale (Rüllen), die die überschüssigen Regenwässer zum Rande führen. In Vertiefungen wie den „Schlenken" und Tümpeln sammelt sich Wasser.

in Fig. 4 ein Stück einer Havelbucht und zwar bei Schildhorn zu einer Zeit abgebildet, als gerade bei ausnahmsweise niedrigem Wasserstand das schlammige Faulschlammgestein an der Oberfläche sichtbar war. Ich bemerke, daß ich ausdrücklich Faulschlammgestein sage, weil es sich in diesem Fall nicht um reinen Faulschlamm handelt, dem vielmehr Kalk, Ton und Sand beigemengt ist. Das Wasser ist halb stagnierend, so daß schließlich ein vollständiges Zuwachsen desselben stattfindet. Wir haben in Norddeutschland Seen, die soweit mit Faulschlammgestein erfüllt sind, daß

letztgenannten Moore Hochmoore, weil sie uhrglasartig gewölbt, in ihrer Mitte höher als am Rande sind.

In der geschilderten Reihenfolge kann die Entwicklung vor sich gehen, aber ein Hochmoor z. B. vermag auch auf Sandboden zu entstehen: wenn er nur bei hinreichender Luftfeuchtigkeit unfruchtbar (ausgelaugt) ist. Das in Fig. 7 dargestellte Hochmoor ist durch Vermoorung eines Waldes mit Sandboden hervorgegangen; die Baumstubben sind als Reste des Waldes noch im Liegenden des Torflagers vorhanden.

Fig. 7. Torfbruch östl. (am Rande) des großen Moores unweit Widdernhausen in der Lüneburger Heide. (Nach einer Skizze des Verfassers gez. von G. Hoffmann). T = Torfwand; die obere Begrenzungslinie nach dem Rande des Moores zu abfallend. — B = Boden des abgetorften Teiles mit Baumstubben.

sie nicht mehr mit Booten befahren werden können. Wenn die Anhäufung eine so beträchtliche geworden ist, daß nun auch wasserliebende Landpflanzen (Sumpfpflanzen) das Faulschlammgestein als Boden benutzen und so gedeihen können, so schieben sich diese Landpflanzen, unter denen die Röhrichtpflanzen (wie Schilf, Schachtelhalme usw.) eine hervorragende Rolle spielen, vor und bringen den See nach und nach zur vollständigen Verlandung. Ist der Boden dadurch allmählich weit genug vorbereitet, d. h. nur einigermaßen tragfähig, zu einer „Schwingwiese" geworden, auf der man leidlich gehen kann, so siedeln sich Bäume an; wir haben dann das, was man bei uns als Brücher bezeichnet, wovon das nächste Bild (Fig. 5), ein Erlenbruch aus dem Grunewald bei Berlin, eine Vorstellung gibt.

Sowie nun diese Brücher alt genug sind, d. h. die Torfanhäufung eine ziemlich beträchtliche geworden ist, etwa so, daß Wasser von außen nicht mehr hinein zu dringen vermag, dann ändern sich die Bedingungen für das Pflanzenwachstum ganz wesentlich. Es ist nicht mehr die reichliche Nahrung vorhanden, so daß jetzt nur noch Pflanzen zu gedeihen vermögen, die mit bedeutend weniger Nährstoffen auskommen, und die Brücher, bei uns die Erlenbrücher und Birkenbrücher, gehen zugrunde, um allmählich einer neuen Vegetation Platz zu machen, die in Fig. 6 zur Darstellung gelangt ist. Im Gegensatz zu den Flachmooren (Sumpfmoore und Brücher), so genannt wegen der flachen Ausbreitung der Oberfläche, heißen die

Ich gehe nun auf die fossilen Gesteine ein, zunächst auf die fossilen Faulschlammgesteine. Zu diesen gehört das Dysodil (= übelriechend, wegen des Geruchs beim Verbrennen) aus der Tertiärformation. Es ist dies ein Gestein, das gewöhnlich blättrig ist, ebenso wie festwerdender älterer rezenter Faulschwamm, der dann Lebertorf heißt. Mit dem Streichholz entzündet, brennen beide mit leuchtender Flamme. Es werden aus dem Dysodil Öle hergestellt, die stark an Petrolea erinnern. Gehen wir zur Steinkohlenformation zurück, so haben wir „Faulkohlen", wie die Cannelkohle (vom engl. candle, die Kerze), die hierher gehört. Im Habitus sieht sie oft genau so aus wie Dysodil oder getrockneter Faulschlamm, sie ist ein sehr hartes Gestein. Untersuchen wir

Fig. 8. Ein Stück von Chara fragilis in nat. Gr. (Nach Schenck in Strasburger etc. Lehrb. d. Bot.)

Dysodil oder Cannelkohle oder Faulkohlengestein überhaupt miskroskopisch, so sehen wir im Prinzip genau dieselben figurierten Bestandteile wie im Faulschlamm: die kleinen Algen, die kleinen Wassertierreste, auch Fischreste usw., nur mit dem Unterschiede, daß es sich um andere Arten handelt.

Von den Faulschlammgesteinen sind besonders drei bemerkenswert; es sind das die Faulschlammkalke, die Kieselgure und gewisse Schlickarten. Wir kennen eine Anzahl Pflanzen, die den Kalk, der sich im Wasser in Lösung befindet, als Skelettmaterial zu ihrem Aufbau, zu ihrem Halt benutzen. Sie schlagen den Kalk in sich nieder, wie gewisse Algen (Characeen, Fig. 8), die von den Landwirten gelegentlich herausgezogen als Kalk-Düngemittel verwendet werden. Andere Pflanzen, die dieses Kalkmaterial nicht zum Skelettaufbau in sich niederschlagen, bedingen aber doch einen Kalkniederschlag dadurch, daß sie dem Wasser Kohlendioxyd zu ihrer Ernährung entnehmen. Solches kohlendioxydhaltiges Wasser löst Kalk besonders reichlich auf. Entziehen wir dem Wasser das Kohlendioxyd, so schlägt sich Kalk nieder. Wir erhalten durch die angedeuteten Vorgänge Kalkfaulschwamm, wie er z. B. beim Bau des Teltowkanals reichlich gefunden wurde. Diese Kalkfaulschlamme oder bei reichlicherem Vorhandensein von Kalk „Faulschlammkalke" sind zunächst ebenso schlammig wie sonst Faulschlammgesteine; erst in hohem Alter oder beim Trocknen an der Luft gewinnen sie feste Konsistenz.

Wenn wir nach fossilen Gesteinen, die den kalkigen Faulschlammen entsprechen, suchen, so liegt es nahe, die „bituminösen Kalke", die zahlreich in allen geologischen Formationen verbreitet sind, heranzuziehen. Wenn man einen solchen Kalk anschlägt, so bemerkt man oft den bituminösen Geruch („Stinkkalk"). Das Bitumen ist allermeist ab ovo darin, nicht nachträglich hineingeraten. Letzteres ist ebenso wenig der Fall wie bei den rezenten Faulschlammkalken.

Ich komme zu den Kieselguren. Sie sind eine besondere Art der Faulschlammgesteine, entstanden in Gewässern, die besonders viel Kieselsäure oder besonders wenig oder gar keine Kalke in Lösung enthielten, so daß darin Kieselalgen an Stelle von Kalkalgen besonders reichlich zu leben imstande waren. Die Panzer der Kieselalgen haben sich mit den anderen Pflanzen und den abgestorbenen Tieren (Crustaceen und dergl.) auf den Boden gesenkt und sind zu einem Gestein geworden, das nun natürlich besonders reich an Kieselsäure in der Form von Kieselpanzern ist. Kieselgurablagerungen bestehen nicht ausschließlich aus Kieselpanzern. Es haben in dem Wasser nicht nur Kieselalgen gelebt; die Kieselgur muß denn auch erst für die Technik brauchbar gemacht werden: sie wird gebrannt. Man schüttet sie zusammen wie in einem Meiler und dann brennt sie flott wie Holzkohle und bildet das Material, das in den Handel gelangt. Verhältnismäßig reine Kieselgure kommen in der Natur nur dort vor, wo eine nachträgliche Zersetzung und Auslaugung stattgefunden hat.

Wo mit der Bildung von Faulschlamm (der durch „autochthone Sedimentierung" zustande kommt) gleichzeitig eine allochthone Sedimentierung stattgefunden hat, z. B. von Ton, der sich an den ruhigsten Stellen von Gewässern absetzt, die gerade der Faulschlammbildung günstig sind, da haben wir einen Tonfaulschlamm oder Faulschlammton, wohin gewisse Schlicke gehören.

Wir wollen uns nun fragen: wie sind denn die eigentlichen Steinkohlen entstanden? Die Steinkohlen, die übrigens nicht allein in der Steinkohlenformation vorkommen, sondern auch in anderen Formationen, sind Glanzkohlen. Die Faulkohlen und der getrocknete Faulschlamm sind matte Gesteine. Steinkohlenlager, die unten aus einer Lage Mattkohle und oben aus einer Lage Glanzkohle bestehen, entsprechen dem Paradigma, das ich vorgeführt habe. In solchen Fällen wurde zuerst Faulschlamm erzeugt und darüber, der terrestischen Bildung entsprechend, Torf. Es handelte sich demnach um ein Wasser, das zunächst durch Faulschlamm erfüllt wurde und dann verlandet ist.

Sehen wir uns die Pflanzen näher an, die in den Mooren wachsen, im Vergleich zu denjenigen, die wir aus der Steinkohlenformation kennen, so würde besonders darauf aufmerksam zu machen sein, daß die Moorbäume horizontal verlaufende Wurzeln besitzen, weil sie erstens das Wasser nicht in der Tiefe zu suchen brauchen und zweitens auch in größerer Tiefe eines dichten Bodens nicht atmen könnten. Daß auch die Bäume der Steinkohlenformation horizontal ausgebreitete unterirdische Organe aufweisen, zeigt sehr schön das in Fig. 9 abgebildete Fossil. Es ist ein großer Baumstumpf der Steinkohlenformation, dessen unterirdische Teile absolut horizontal ausgebreitet sind. Diese Ausbildungsweise hat auch einen statischen Vorteil insofern, als die großen schweren Pflanzen, die in dem schlüpfrigen Boden wachsen, naturgemäß einen besseren Halt finden, wenn sie unten weit ausladen.

Charakteristisch ist ferner der Etagenbau. Schilfstengel zeigen oft an den übereinander liegenden Knoten, den verschiedenen Etagen, Wurzeln. Dieser Etagenbau ist vielen Moorpflanzen eigentümlich. Es ist klar, daß eine Pflanze, die bei einer geringen Einbettung ihrer unteren Partie, ihres Wurzelfußes, schon zugrunde geht, in Mooren dauernd nicht wachsen kann. Wenn wir einen Baum wie eine Linde, eine Eiche, einen Ahorn oder dergl., auch eine Kiefer mit Erde einschütten und so den Fuß des Baumes von der Luft abschließen, so stirbt der Baum ab. Deshalb werden kostbare Bäume, wie die Bittschriftenlinde vor dem Schloß in Potsdam, bei etwaigen Straßenerhöhungen ummauert, so daß die Luft hinzu kann. Die Pflanzen aber, die unbekümmert nach teilweiser Einbettung in der passenden neuen Höhe wieder Wurzeln zu bilden imstande sind, wachsen weiter.

Der Etagenbau ist nun auch bei den Stein-

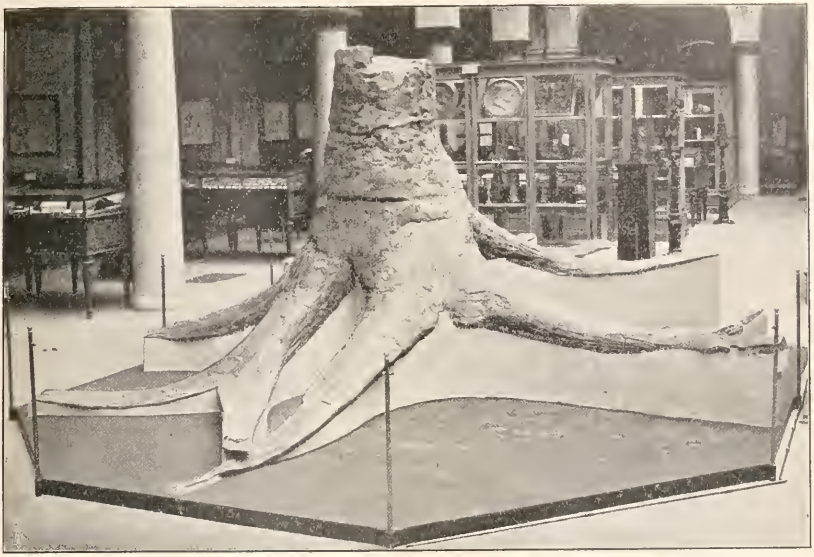


Fig. 9. Stammstumpf eines Lepidophyten-Baumes aus der Steinkohlenformation, aufgestellt im Lichthof der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.

Fig. 10. Blick in eine Braunkohlengrube (Tagebau) bei Gr.-Räschen im Senftenberger Revier. B = Boden des abgebauten Teiles des Kohlenlagers, das bei K im Profil als Wand ansteht. D = Decke des Lagers aus Sand und Ton.

kohlenpflanzen beobachtet worden. Es sind unter diesen Baumfarne gefunden, welche Wurzeln zeigen zuerst in einer unteren Region, dann in einer höheren Region und so fort: ein Hinweis darauf, daß Steinkohlenpflanzen wie die heutigen Moorpflanzen sich nachträglichen Anhöhungen anzupassen wußten.

Schließlich sei noch auf die Tatsache aufmerksam gemacht, daß viele Pflanzen der Steinkohlenformation stammbürtige Blüten besitzen, d. h. Blüten, die dem Stamm ansitzen, und das ist charakteristisch für unseren heutigen tropischen Regenwald. Es steht dies wohl in Beziehung zu den Regenmengen, die ja auch in Moorgegenden besonders reichlich sind. Die Blüten werden durch den Regen sehr leicht geschädigt, so daß es vorteilhaft ist, wenn die Fortpflanzungsorgane in Regionen der Pflanze angebracht werden, in denen die Krone als Schirm einen Schutz gewährt.

Sehr oft kann man nachweisen, daß unterirdische Teile von fossilen Pflanzen sich noch in dem Boden befinden, in dem sie einst lebten. Im Liegenden von Steinkohlenlagern findet sich meist ein Gestein, das die Engländer als underclay (Unterton) bezeichnen; es ist der Boden, der die Wurzeln und die unterirdischen Organe der Pflanzen enthält, die die Moorbildung eingeleitet haben. Wenn man solchen Unterton gemäß den Schichtungsflächen durchschlägt, so sieht man horizontal verlaufende Stücke, die von dem unterirdischen Horizontalorgan, das die Paläobotaniker Stigmarie nennen, herstammen. Davon gehen radial nach allen Seiten ausstrahlende zylindrische, schwächere aber lange Organe aus, die beweisen, daß die Stigmarie in diesem selben Gestein, als es noch nicht verfestigt war, gewachsen ist.

Nun könnte man allerdings einwenden, die radial-ausstrahlenden Organe, die „Appendices", könnten ja stachelig gewesen sein. Das würde aber dem widersprechen, was wir von dem Häcksel wissen. Sie würden beim Transport abgebrochen worden sein. Aber schon der anatomische Bau der Appendices, den wir genau kennen, macht es unmöglich, daß dieselben heute noch strahlig von dem Hauptkörper ausgehend das Gestein durchziehen könnten, wenn die Stigmarie eingeschwemmt worden wäre. Wenn man sich das Objekt lebend vorstellen wollte und aus dem Boden herausgezogen, so müßten die Anhängsel (Appendices) herunterhängen wie nasse Lappen, da sie anatomisch keinerlei feste Gewebe aufweisen, die ihnen Halt zu verleihen vermöchten. Es ist das ein unwiderleglicher Beweis dafür, daß die Stigmarien des so gewöhnlichen Underclays auch wirklich in dem Schieferton, in dem wir die Stigmarien finden, gelebt haben. Underclays finden sich gewöhnlich unter Steinkohlenlagern als Hinweis darauf, daß wir es hier mit Moorbildungen zu tun haben, die an Ort und Stelle aus Wäldern hervorgegangen sind, eine Erscheinung, die wir auch heute vor sich gehen sehen, wie das unsere Abb. 7 veranschaulicht. Solche Waldböden, die noch mit Stammstümpfen besetzt sind, sind wiederholt sowohl in der Steinkohlen- als auch in der Braunkohlenformation beobachtet worden. In Whiteinch bei Glasgow ist ein solcher Boden, der erstgenannten Formation angehörig, als Naturdenkmal erhalten geblieben und im Senftenberger Revier kommen bei Abbau der Braunkohle imponierende Flächen mit solchen Stümpfen zutage (Fig. 10). In beiden Formationen waren es Waldmoore, die während der ganzen Dauer der Humusbildung bewaldet geblieben sind (Fig. 11 u. 12).

Wie in Torfmooren Wasserströme gewisse Teile aufarbeiten und als „Häckseltorf" („Schlämmtorf") wieder absetzen können, oder frische Pflanzenmaterialien transformiert, abgelagert werden und Humuslager erzeugen können, so ist auch gelegentlich in Braunkohlen eine Häckselkohlenbildung zu beobachten und kommt gewiß auch in der Steinkohlenformation vor. Unter Umständen zerfällt diese Kohle beim Anbruch durch die Hacke sofort in die einzelnen Häckselbestandteile und rieselt hinab („Rieselkohle" der niederrheinischen Bergleute).

Es würde für uns nun noch die Frage übrig bleiben: sind die Steinkohlenlager fossile Flachmoore oder fossile Hochmoore? Es sind die fossilen Steinkohlenmoore nach allem, was wir wissen, als fossile Flachmoore zu denken, mit den Erlen- und Birkenbrüchern zu vergleichen oder den viele Quadratmeilen großen Mooren des südlichen Nordamerika, den Cypressensümpfen. Mit diesen Mooren sind die Steinkohlenmoore, wenn man aus der Jetztzeit einen Vergleich sucht, in Parallele zu stellen. Erstens nämlich finden wir in den Steinkohlenlagern, wenn auch selten, Gerölle. Wie kommen sie da hinein? Wir kennen solche Gerölle heute in unseren Flachmooren, aber nicht in Hochmooren. Denken wir an den Spreewald (der der Typus eines Flachmoores ist) und zwar in seinem ursprünglichen Naturzustand, so wird man begreifen, daß durch die verschiedenen Spreearme, die hineintreten, gelegentlich auch Bäume verflößt wurden und diese werden Geröll und Sand in ihren Wurzeln mitgeführt haben. Das ist eine Erscheinung, die man in Urwaldgegenden noch besonders gut beobachten kann. Hier bei uns, wo der Schleier der Kultur alles dicht verhängt, ist die Natur freilich oft schwierig zu rekonstruieren.

Sofern ein Moor am Rande des Meeres liegt, kann auch noch in anderer Weise Geröll hineingeraten, nämlich durch Pflanzen des Meeres. Nehmen wir an, daß ein solches Moor vom Meere überflutet werde, so werden unter Umständen Gerölle besonders leicht durch Vermittlung von Tangen hinein transportiert werden können. Tange wachsen nicht auf losem Grund und Boden, sondern nur auf festem Gestein. Sind es Geschiebe, die den Boden bilden, so können die Tange durch ihr geringes spezifisches Ge-

wicht empostrebend und -wachsend immer größere Lasten tragen und schließlich den Stein, auf dem sie gewachsen sind, emporziehen und so die Veranlassung werden, daß der Stein durch Wellen und Fluten bewegt an den Strand geworfen wird. Dieser Gesteinstransport aus der Tiefe durch Vermittlung von Tangen ist besonders schön und reich u. a. auf Helgoland zu beobachten, wo eine Unzahl von Geschieben umherliegen, denen die Algen noch anhängen (Fig. 13). Würde am Strand ein Marschmoor sein, so würden die Gerölle hineingeschwemmt werden können. Auch das Vorkommen von Eisen- und Dolomitmineralien in den Steinkohlenlagern spricht für ihre Flachmoornatur. Naturgemäß können wir reichlichere Eisenmengen nur dort beobachten, wo mineralische Zuflüsse stattgefunden haben. Das ist nur in Flachmooren möglich, nicht in Hochmooren, denn aus den Hochmooren fließt Wasser heraus, keines hinein: es wird eher ausgelaugt. Wir haben keine Eisenmineralien in Hochmooren, wohl aber vielfach in Flachmooren. Endlich sprechen die großen Pflanzenformen, die die Steinkohlenflora auszeichnen, für Flachmoorbildungen. Große Bäume wachsen im Hochmoor nicht; hier sind kleinere Pflanzen zu finden wegen der geringen Nahrung, die vorhanden ist. Es ist ein hervorstechender Charakter der Hochmoore, daß sie kleine Pflanzen tragen im Gegensatz zu den Flachmooren, die großen Bäumen, wie Cypressen (Taxodien) oder bei uns Erlen günstige Bedingungen gewähren. Auch Röhrichte sind in der

Fig. 11. Waldmoor der mittleren Steinkohlenformation. In der Mitte Calamariaceen-Röhricht. (Nach einem vom Verfasser angegebenen, von Herrn Maler Krohse (†) ausgeführten Gemälde im Museum für Naturkunde zu Berlin.)

Fig. 12. Waldmoor der mittleren Braunkohlenformation. Der große Waldbestand links ist ein Sumpf-Cypressen(Taxodium-) Bestand. (Im übrigen wie Fig. 10.)

Steinkohlenformation vorhanden, wie Calamariaceen, deren Reste sich namentlich im Sandstein sehr häufig finden und unseren Schachtelhalmröhrichten unter unseren Sumpfpflanzen entsprechen. Röhrichtböden sind fossil oft zu sehen, insbesondere in der Braunkohlenformation als Boden der Kohlenlager in genau der gleichen Ausbildung wie Röhrichtböden unter jungen Torfen. Wir haben dann unterirdische, horizontal verlaufende Stengelorgane (Rhizome), die nach abwärts parallel zueinander die Wurzeln aussenden. Diese Erscheinung ist charakteristisch zur Erkennung, daß die Moorbildung durch die Röhrichtformation eingeleitet worden ist. Das ist oft zu beobachten und weist darauf hin, daß in solchen Fällen das darauffolgende Lager ein Flachmoor

Fig. 13. Tang (eine Laminarie) an den Strand von Helgoland geworfen mit dem noch anhaftendem Geschiebe aus dem Meeresgrunde.

gewesen sein muß, da aus Röhrichten gern Moore werden und zwar dann Flachmoore.

Dann ist schließlich noch zu erwähnen, daß wir in den Gesteinen zwischen den Steinkohlenlagern gelegentlich Tiere finden, auch Meerestiere. Es ist das z. B. beobachtet in England, in Oberschlesien, in Westfalen. Das entspricht ganz und gar dem, was wir von den Strandmooren her kennen, die gelegentlich einem Meerwassereinbruch ausgesetzt sind, der Sedimente und Tiere als Bedeckung des Moores herbeiführt.

Zusammenfassend wäre zu sagen: Ebenso wie heute die ganz überwiegende Menge von Humuslagern autochthon ist, war es auch in der geologischen Vorzeit die Norm, daß solche Lager an derselben Stelle gebildet wurden, wo auch die Pflanzen, die sie gebildet haben, gewachsen sind.

Wie wird sich einst die Technik helfen, wenn einmal keine Steinkohlen mehr vorhanden sind?

Vorsichtig mit den in einer berechenbaren Zeit vollständig abgebauten Kohlen umgehen und rechtzeitig an Ersatz denken, das muß die Devise desjenigen sein, dem die Zukunft der Industrie am Herzen liegt.

Nun, der gegebene Ersatz sind unsere Torfe, und es ist sehr die Frage, wo — für den in die Zukunft Schauenden — der größere nationalökonomische Vorteil erblickt wird: ob in der Urbarmachung d. h. in der Vernichtung aller Moore oder in ihrer Erhaltung. Es sei hinzugefügt, daß durch die mit der Beseitigung der Moore verbundene Entwässerung auch meteorologische Veränderungen verknüpft sind, die für die Kultur der anliegenden Ländereien von Bedeutung sein können. Auf der Leeseite großer Moore ist ein reichlicherer Niederschlag vorhanden, der sich mit der Entwässerung verringert. Für den Einzelnen bedeutet allerdings ein in Kultur genommenes Moor Landerwerb, für das Ganze aber ist jedes vernichtete Moor wahrscheinlich eine Schädigung; es ist dies freilich noch genauer zu untersuchen, jedoch dringend an der Zeit, daß dies geschehe. Jedes Stückchen Stein- und Braunkohle, das die Technik verwendet, bedeutet ein Zehren an einer aufgespeicherten Kraft.

Vergleichen wir einmal die Technik mit einem lebenden Organismus. Ein Lebewesen zehrt von der in ihm aufgespeicherten Kraft, allein es ersetzt dieselbe durch Nahrungsaufnahme. Die Technik aber verbraucht nur die vorhandenen Vorräte und kümmert sich nicht um den einmal notwendig werdenden Ersatz. Die stetige d. h. gesunde Weiterentwicklung der Technik kann nur statthaben, wenn der von ihr kategorisch verlangte Kraftspeicher schier unerschöpflich ist, und ein solcher Speicher ist nicht durch die abgestorbenen fossilen Stein- und Braunkohlen gegeben, sondern durch den sich ständig verjüngenden, wachsenden Torf: so lange wachsend, wie die Sonne noch ihr Licht und ihre Wärme spendet!

Kleinere Mitteilungen.

Das Entartungsproblem in Großbritannien. — Zur Durchführung von Erhebungen über die angebliche Entartung der Bevölkerung Großbritanniens wurde im Jahre 1903 von der Regierung dieses Landes eine Kommission eingesetzt, deren umfassender Bericht kürzlich veröffentlicht wurde.[1]) Die darin mitgeteilten Messungsresultate der Rekrutierungsbehörden für Militär, Marine, Polizei usw., welche allerdings nur für verhältnismäßig kurze Beobachtungsperioden vorhanden sind, scheinen in keiner Weise die Annahme der Entartung des britischen Volkes im allgemeinen zu rechtfertigen. Wenn beispielsweise das Verhältnis der zum Militärdienst Untauglichen etwas gestiegen ist, so kommt darin nur die Tatsache zum Ausdruck, daß jetzt ein großer Teil der Rekruten niedrigeren Gesellschaftsschichten entstammt als vor einigen Jahrzehnten. Im untersten Stratum der Gesellschaft ist jedoch die Anzahl der Schwäch-

[1]) Report of the Inter-Departmental Committee on Physical Deterioration. London 1904. (3 Bände.)

linge und Unfähigen von jeher eine relativ große gewesen; ob diese proportionell zu- oder abnimmt, kann aus dem vorhandenen Material nicht beurteilt werden.[1]) Die gesteigerte oder verminderte Fähigkeit des Widerstandes gegen auftretende Krankheiten bildet ebenfalls einen wichtigen Anhaltspunkt, von welchem aus auf die physische Entwicklung einer Bevölkerung Schlüsse gezogen werden können. Die Statistik beweist nun, daß in den letzten 60 oder 70 Jahren die Sterblichkeitsrate sank, und zwar von 24,8 in 1840—50 auf 20,5 in 1881—1890 und 15,2 in 1903. Allerdings ist die Widerstandsfähigkeit in jenen Distrikten, welche vorwiegend von armen Bevölkerungsschichten bewohnt werden, in allen Perioden eine geringere gewesen als dort, wo die besser situierten Klassen ansässig sind.

Es kann aber nicht übersehen werden, daß gewisse Krankheiten in der Gegenwart weit mehr einen zerstörenden Einfluß ausüben, als ehedem. Besonders sind dies die durch unzweckmäßige Erziehung erwachsenden Leiden, wie Rückgratsverkrümmungen, Sehschwäche, Karies der Zähne usw. Der Alkoholismus und seine Folgeerscheinungen treten ebenfalls stärker hervor, gleichwie eine Zunahme der Geisteskrankheiten ohne Zweifel festgestellt ist.

Die erwähnte Kommission, welche zahlreiche Gelehrte, namentlich Mediziner, Soziologen, Statistiker etc. vernahm, kommt zu dem Schluß, daß die auftretenden Entartungserscheinungen hauptsächlich durch Einflüsse wirtschaftlicher Natur bedingt sind und als ungünstige Rückwirkungen der Zivilisation auf den natürlichen Entwicklungsprozeß betrachtet werden müssen, die zu beheben das Interesse des britischen Volkes heischt. Zum Zwecke der Erlangung einwandfreier Daten wird die Errichtung eines anthropometrischen Zentralbureaus vorgeschlagen. Ein solches Institut würde ohne Zweifel der Wissenschaft gute Dienste zu leisten vermögen, wenn es tatsächlich zustande kommt. Es werden auch eine Reihe von Maßregeln, besonders zum Schutze der Kinder und der Mütter empfohlen, ferner körperliche Übungen für die heranwachsende weibliche Jugend, die Einschränkung des Genusses alkoholischer Getränke und manches andere mehr, um vor allem der Degeneration gewisser Schichten der Industriebevölkerung entgegenzutreten. Ein solcher Schutz kann nicht als den Prinzipien der natürlichen Auslese entgegenwirkend angesehen werden, weil sich unter den jetzt gegebenen Verhältnissen der Kampf ums Dasein für die betreffenden Klassen bedeutend schwieriger gestaltet, als für den Rest der Bevölkerung.

Wenn diesem Gegenstande weitere Aufmerksamkeit zugewendet wird, so wäre es von besonderem Interesse, auch der vermuteten Abnahme des nordischen Elements unter der Einwohnerschaft Großbritanniens Beachtung zu schenken, welche teils durch Abwanderung, teils durch Vorherrschen einer ungünstigen Richtung der Auslese erfolgen soll. Mit dem Gegenstand hat sich die letzte Tagung der British Association for the Advancement of Science befaßt; doch kann hier nur die fortlaufende und planmäßige Sammlung anthropomctrischen Materials zu befriedigenden Resultaten führen. Fehlinger.

[1]) Report, volume 3, pag. 14.

Das Auftreten der Segelqualle im Indischen Ozean. — Eine im Roten Meere, an den Küsten Indiens, Ceylons und der malayischen Halbinsel häufige Erscheinung aus der marinen Tierwelt ist eine Segelqualle aus der Gattung *Porpita*. Wie Nelson Annandale in Nature mitteilt, ähnelt die genannte Spezies, wenn man sie vom Deck eines Dampfers aus betrachtet, etwa einer Scheibe aus Elfenbein, da dann von der ganzen Tierkolonie nur der oben befindliche scheibenförmige Abschnitt zu erkennen ist. Aus der Nähe gesehen zeigt der Hauptteil ihres Körpers einen prachtvollen, ins Graue spielenden Metallglanz; umgeben ist sie von einem Kranze azurblauer Fangarme, deren Spitzen grün gefärbt sind. Schon dem alten Thomas Stevens scheint es im Jahre 1579 aufgefallen zu sein, daß in den indischen Gewässern die Anwesenheit der *Porpita* als ein Zeichen für die Nähe des Landes gelten kann. Während der Zeit aber, in der die Monsunwinde wehen, scheint die in Rede stehende Qualle zu verschwinden, wenigstens ist sie zu dieser Zeit an der Meeresoberfläche niemals sichtbar. Da ihr aber das Vermögen, in die Tiefe zu tauchen, ebenso abgeht wie die Fähigkeit, selbständig eine bestimmte Richtung einzuschlagen, so ist anzunehmen, daß eine *Porpita*kolonie einen nur ein jährigen Bestand hat. Darauf deutet auch eine Beobachtung hin, die Annandale an einem Punkte der indischen Küste, die dem Anpralle des Monsunwindes in hohem Maße ausgesetzt ist, angestellt hat. Dort fand sich am Strande liegend bald nach dem Eintritt des Monsunwindes eine ungeheuere Menge von *Porpita*quallen, die dem Tode anheimgefallen waren. Andere Röhrenquallen (*Siphonophoren*) waren dem gleichen Schicksale verfallen. Ähnliche Beobachtungen sind übrigens auch an der im Mittelmeere heimischen Segelqualle (*Vellela*) und an einer entsprechenden Spezies von der Küste Floridas angestellt worden. W. Sch.

Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffstagebüchern sollen von jetzt ab alljährlich seitens der Deutschen Seewarte veröffentlicht werden. Der eben erschienene erste Band dieser neuen Publikation umfaßt die Eingänge des Jahres 1903 und bringt ganz kurze Ausweise über sämtliche Reisen deutscher Schiffe, die mit der Seewarte in Verbindung stehen. Dadurch ist es jedem, der irgend eine Untersuchung auf dem Gebiete der maritimen Meteorologie und Ozeanographie beabsichtigt, ermöglicht festzustellen, wieviele das Wetter beobachtende deutsche Schiffe

sich zu einer bestimmten Zeit in der in Frage kommenden Meeresgegend befunden haben. Außerdem enthalten die kurzen Berichte die wichtigsten nautischen, meteorologischen und ozeanographischen Beobachtungen der Schiffe, namentlich über die Lage der Passatgrenzen, Passatstörungen, Stürme, Eis und Eisberge, starke Stromversetzungen, außergewöhnliche Sprünge der Wassertemperatur, Seebeben, Passatstaub und helle Meteore. Es ist mit Sicherheit zu hoffen, daß diese verdienstliche und gerade durch ihre Kürze besonders brauchbare Verarbeitung des ungeheuren, jährlich bei der Seewarte einlaufenden Beobachtungsmaterials zu vielen interessanten Untersuchungen auch seitens solcher Gelehrten anregen wird, die bisher auf die Benutzung dieses wertvollen Materials aus äußeren Gründen verzichten mußten. F. Kbr.

Akkumulation der Sonnenwärme in Flüssigkeiten. — Im Jahre 1901 hat A. v. Kalecsinsky einige Salzseen Ungarns untersucht, die sich dadurch auszeichnen, daß die Oberfläche derselben mit einer nicht sehr dicken Süßwasserschicht bedeckt ist. Er hat gefunden, daß die Temperatur des Wassers an der Oberfläche wie bei allen anderen Seen nahe mit der Lufttemperatur übereinstimmt, daß sie aber mit der Tiefe kontinuierlich zunimmt und bei Tiefen von etwa 1—2 m ein Maximum bis nahe 70° erreicht, um nach größeren Tiefen hin wieder allmählich abzunehmen. Diese merkwürdige Tatsache, daß sich zwischen zwei kälteren Wasserschichten längere Zeit eine mehrere Meter mächtige warme oder manchmal heiße Schicht befindet, läßt sich nicht durch die Annahme von im See befindlichen Thermen oder eines Oxydationsprozesses von Pflanzenresten, bituminösen Stoffen usw. erklären, vielmehr mußte die Sonne als Quelle der beobachteten Wärmemengen angesehen werden. Die Erscheinung, die das Vorhandensein einer dünnen Süßwasserschicht an der Oberfläche zur Vorbedingung hat, ist darauf zurückzuführen, daß das Wasser bis in Tiefen von einigen Metern von den Sonnenstrahlen erwärmt wird, daß die Temperatur an der Oberfläche aber infolge von Wärmeausgleich mit der bewegten Luft und infolge von Verdunstung nicht wesentlich gesteigert wird, daß dagegen in den tieferen Schichten eine beträchtliche Anhäufung von Wärme möglich wird, weil die unteren Schichten auch trotz der Erwärmung noch ein größeres spezifisches Gewicht behalten als die oberen und eine Strömung deshalb ausgeschlossen ist, die im allgemeinen infolge der äußerst geringen Wärmeleitfähigkeit des Wassers fast ausschließlich den Wärmetransport vermittelt.

Seit der Bekanntmachung dieser Beobachtungen haben sich noch mehrere ähnliche Fälle in den verschiedensten Gegenden nachweisen lassen, und im vorigen Jahre hat A. v. Kalecsinsky gezeigt, daß eine solche Aufspeicherung von Sonnenwärme unter ähnlichen Verhältnissen außer in den bekannten Salzseen auch in anderen Lösungen und Flüssigkeiten möglich ist, und zwar gelingt der Nachweis schon dann, wenn nur mäßig große Tonnen zur Aufnahme der Lösungen verwendet werden. In allen Fällen aber muß eine dünne Süßwasserschicht die Lösungen bedecken. Auch Süßwasser vermag als Akkumulator zu wirken, wenn es mit einer Schicht von Petroleum, Öl oder einer anderen leichteren Flüssigkeit mehrere Zentimeter hoch bedeckt ist. A. Becker.

Über **Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht** berichtete A. Köhler (Jena) auf der Breslauer Naturforscherversammlung. Aus Abbe's theoretischen Untersuchungen folgt bekanntlich, daß die Grenzen der objektähnlichen Abbildung erreicht sind, wenn die Objektstrukturelemente auf kleine Vielfache oder gar Bruchteile der Wellenlänge des angewandten Lichts herabsinken. Eine Hinausschiebung jener Grenzen ist daher nur möglich, wenn die Wellenlänge des Lichts verkürzt wird, was, entsprechend der Formel $\lambda = \frac{c}{n}$, entweder durch eine Verringerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit, oder durch eine Vergrößerung der Schwingungszahl des angewandten Lichtes erreichbar ist. Solange man mit weißem Lichte arbeitete, dessen wirksamste Strahlen eine Schwingungszahl von 545 Billionen besitzen, war nur das erstgenannte Mittel anwendbar und in der Tat ist ja durch die in den Immersionssystemen verwirklichte Herabsetzung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine außerordentliche Erhöhung der auflösenden Kraft der modernen Mikroskope erzielt worden. Köhler hat nun das zweite Mittel, die Erhöhung der Schwingungszahl, dadurch zur Anwendung gebracht, daß er auf eine Abbildung mit Hilfe von sichtbaren Strahlen verzichtete und statt dessen das ultraviolette Licht eines zwischen Cadmium- oder Magnesiumelektroden überspringenden Funkens einer durch ein Induktorium geladenen Leydener Flasche in Anspruch nahm. Nachdem das Licht dieses Funkens durch eine Bergkristalllinse zerlegt ist, wird aus ihm eine Linie von der Wellenlänge 275 $\mu\mu$ (beim Cadmium) bzw. 280 $\mu\mu$ (beim Magnesium) isoliert und in den optischen Apparat des Mikroskops geleitet, der natürlich nur aus Bergkristall bzw. geschmolzenem Quarz bestehen darf. Als Objektivträger kann auch eine neue, für ultraviolette Strahlen durchlässige Glassorte (U. V.-Glas) und als Einschlußmittel können Wasser, Kochsalzlösung, Glyzerin, eventuell mit Alkohol gemischt, oder auch Vaselinöl, nicht dagegen Kanadabalsam oder ähnliche Harze benutzt werden. Das Auflösungsvermögen wird durch diese Anordnung im Vergleich mit einem idealen, gewöhnlichen Trockensystem um 150 % gesteigert, während eine homogene Immersion nur eine Steigerung von 30—40 % ermöglicht. Bei der Kostspieligkeit der Quarzlinsen ist es wertvoll, daß von einer chromatischen Korrektion abgesehen werden kann, da ja das benutzte Licht mono-

chromatisch ist. Zum Einstellen des Bildes dient ein als Sucher bezeichneter Hilfsapparat, bei dem das Bild auf fluoreszierendem Glase entworfen und dadurch dem durch eine Lupe beobachtenden Auge wahrnehmbar gemacht wird.

Übrigens zeigte sich bei der Benutzung des Apparates noch der unerwartete Vorteil, daß zahlreiche Stoffe, z. B. das Chromatin der Kerne, die verhornten Zellen der Epidermis, die Fasern der Kristallinse für die angewandte Lichtart fast völlig undurchlässig sind, so daß in den Präparaten ohne weiteres Differenzierungen wahrnehmbar werden, die man bisher nur durch künstliche Färbung deutlich machen konnte. Von pflanzlichen Geweben zeigten die Cuticula, der Kork und die verholzten Zellmembranen eine ähnliche Undurchlässigkeit. Auch die starke Fluoreszenz mancher Gewebsbestandteile bei Beleuchtung mit ultraviolettem Licht ist eine interessante Erscheinung, die es möglich macht, auch bei direkter Beobachtung durch gewöhnliche Objektive die neue Beleuchtungsart nutzbar zu machen. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Oskar Dähnhardt**, Naturgeschichtliche Volksmärchen. 2. verb. Aufl. mit Bildern von O. Schwindrazheim. B. G. Teubner in Leipzig 1904. — Preis geb. 2,40 Mk.

Dähnhardt vereinigt in dem hübsch ausgestatteten, mit gut gezeichneten Bildern geschmückten Bande solche Märchen, die ihm besonders wertvoll erschienen, um einen Blick in das innere Leben der Völker zu tun, denen dieselben entlehnt sind. „Es sind das Märchen, die eine Deutung geben wollen, warum eine Naturerscheinung entstanden oder warum sie gerade so entstanden ist, wie wir sie sehen. Man könnte sie naturforschende Märchen nennen." Ein eigener Zauber haucht aus denselben hervor; sie regen zum beschaulichen Nachdenken an. Dähnhardt bietet in seiner Zusammenstellung ein schönes Buch für Schule und Haus, das namentlich in der Hand der Jugend gute Wirkung tun wird.

Dr. **George Karsten**, Prof. d. Bot. in Bonn, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches für Hochschulen und zum Selbstunterricht. Mit Rücksicht auf das neue deutsche Arzneibuch bearbeitet. Mit 528 Abb. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 7 Mk.

Das vorliegende Buch ist ausgezeichnet, um einen nicht zu knappen, sondern — trotz des nur 320 Seiten umfassenden Umfanges — recht eingehenden Überblick über die Pharmakognosie des Pflanzenreiches zu gewinnen. Die schönen, exakten Abbildungen im Verein mit dem verläßlichen Text machen das Buch zu einem wertvollen Mittel in den Gegenstand einzudringen, den der Verfasser durch eigene Untersuchungen und Nachuntersuchungen trefflich kennt. Verf. teilt sein Buch ein in I. Wurzeldrogen, II. Achsendrogen, III. Blattdrogen, IV. Blütendrogen, V. Früchte- und Samendrogen, VI. Kräuterdrogen, VII. Haargebilde, VIII. Gallae halepenses, IX. Amylum, X. Von Pteridophyten und Thallophyten (Verf. sagt „Kryptogamen") abstammende Drogen und XI. Strukturlose, dem Pflanzenreich entstammende Drogen.

T. H. Morgan, Die Entwicklung des Froscheies, eine Einleitung in die experimentelle Embryologie. Nach der 2. englischen Auflage übersetzt von B. Solger. 296 S. mit 62 Textfig. Leipzig (W. Engelmann) 1904. — Preis 6 Mk.

Auf einem Gebiete, in welchem so viel gearbeitet wird, wie in der Embryologie und namentlich in der experimentellen Embryologie, sind Handbücher, welche den augenblicklichen Stand der Wissenschaft in klarer, übersichtlicher Weise wiedergeben, ein notwendiges Bedürfnis, zumal wenn es sich um ein Gebiet handelt, in welches sich auch der Forscher auf anderen Gebieten, der Lehrer und der Arzt notwendig einen allgemeinen Einblick verschaffen muß. Ganz unmöglich ist es für den Nichtspezialisten und Anfänger ja, vielleicht auch für den Spezialisten, sich in den 443 Literaturnummern, die im vorliegenden Buche nicht nur aufgezählt, sondern zusammenfassend verarbeitet sind, ohne ein solches Hilfsmittel jederzeit zurecht zu finden. Gerade der Frosch ist von vielen Experimentatoren als Ausgangspunkt gewählt worden und wird auch weiter als solcher gewählt werden, da das Material überall leicht zu bekommen ist und experimentelle Eingriffe in den normalen Entwicklungsgang verhältnismäßig leicht zu machen sind. In dem vorliegenden Buche ist aber die Entwicklung des Frosches, das Hauptarbeitsfeld des Verfassers, keineswegs einseitig, sondern mit steter Berücksichtigung der Resultate bei anderen Amphibien und in einem gewissen Maße auch aller anderen Tiere behandelt worden. Auch etwas abseits liegende Gebiete, wie Brutpflege der verschiedenen Frösche usw., sind in gebührender Weise berücksichtigt worden. Dahl.

Dr. phil. et med. **Friedrich Czapek**, Prof. der Botanik in Prag, Biochemie der Pflanzen. 1. Bd. Gustav Fischer in Jena 1905. — Preis 14 Mk.

Der vorliegende I. Bd. umfaßt 584 Seiten; das Gesamtwerk wird also umfangreich: es ist auf 2 Bände berechnet. Das ist gut so, denn gerade hinreichend eingehende, gewissenhaft zusammengestellte Kompendien und Handbücher über die verschiedensten Zweige der Naturwissenschaft zu verfassen, ist derzeitig bei der undurchdringbaren Fülle wissenschaftlicher oder besser gesagt typographischer Produktion ein ganz hervorragendes Bedürfnis. Und das vorliegende Nachschlagebuch ist eins von den nicht gar zu zahlreichen, die durch ihre sorgsame Bearbeitung großen Nutzen stiften werden.

Des Verf. Hauptziel war: „Wie weit gelangt man in der Physiologie mit chemischen Methoden?" und dementsprechend ist denn die im folgenden gegebene Inhaltsübersicht — soweit sie die Hauptabschnitte betrifft — zu verstehen. Aber, es sei ausdrücklich bemerkt, daß nun das Buch durchaus

nicht nur denjenigen zu dienen imstande ist, die der bezeichneten Frage ihr Studium widmen, sondern daß es für all und jeden, der mit pflanzlicher Chemie oder mit dem Chemismus in der Pflanze zu tun hat, eine Fundgrube darstellt.

Auf 19 Seiten gibt der Verf. zunächst eine historische Einleitung und gliedert sodann seinen Stoff in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Der erste beschäftigt sich mit dem Substrat der chem. Vorgänge im lebenden Organismus und mit den chem. Reaktionen im lebenden Pflanzenorganismus, der spez. Teil bespricht das Reservefett der Samen, ihre Resorption bei der Keimung, die Fettbildung bei reifenden Samen und Früchten, Reservefett in Achsenorganen und Laubblättern, Fett als Reservestoff bei Thallophyten, Moosen, Farnen, Pollenkörnern, die pflanzl. Lecithine, Phytosterine und verw. Substanzen, die Produktion von Wachs, die pflanzl. Zuckerarten, den Kohlenhydratstoffwechsel der Pilze und von Samen usw.

Es ist erstaunlich, welche Fülle von Material der Verf. verarbeitet hat. Literatur ist stets angegeben, so daß mit Zugrundelegung des Buches leicht für den nach Eingehenderem Verlangenden weiter zu finden ist.

Literatur.

Krehl, Prof. Dir. Dr. Ludf.: Pathologische Physiologie. Ein Lehrb. f. Studierende u. Ärzte. 3. neubearb. Aufl. (XVI, 620 S.) gr. 8°. Leipzig '04, F. C. W. Vogel. — 15 Mk.; geb. 16,50 Mk.

Kobelt, Dr. W.: Die geographische Verbreitung der Mollusken in dem paläarktischen Gebiet. Aus: „Roßmäßler, Ikonogr. d. Land- u. Süßwasser-Mollusken".] (X, 170 S. m. 6 Kart.) Lex. 8°. Wiesbaden '04, C. W. Kreidel. — 18,60 Mk.

Kohl, Prof. Dr. F. G.: Systematische Übersicht üb. die in d. botanischen Vorlesungen behandelten Pflanzen, z Gebrauch f. seine Zuhörer entworfen. 3. erweit. Aufl. (IV, 128 S.) kl. 8°. Marburg '04, N. G. Elwert's Verl. — 1,50 Mk.

Passarge, L.: Dalmatien u. Montenegro. Reise- u. Kulturbilder. (VII, 341 S.) 8°. Leipzig '04, B. Elischer Nachf. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn **B. L.** in Aachen. — Frage: Wie richtet man bei speziellem Interesse für Zoologie am besten sein Studium ein, und welche Aussichten hat ein Zoologe, als solcher eine Lebensstellung zu erlangen? — Die Zahl der Zoologen, welche in den Ländern mit deutscher Sprache eine Lebensstellung innehaben, ist keine übermäßig große. Sie finden alle im Zoologischen Anzeiger Bd. 26 (1903) S. 718 und Bd. 27 (1903—4) S. 47, 78, 110, 139, 174, 207, 269 298, und 334 verzeichnet. In Lebensstellungen befinden sich die ordentlichen Professoren, die meisten Direktoren und Kustoden und auch manche Assistenten an den Museen, biologischen Stationen etc. Die Kustoden beziehen ein Gehalt, das etwa dem der Oberlehrer gleichkommt. — Wir dürfen freilich erwarten, daß die Zahl der Stellen sich in nächster Zeit eher vergrößern als verkleinern wird; denn einerseits sind die Museen bei weitem nicht in hinreichender Weise mit Kustoden besetzt und andererseits liegt ein dringendes Bedürfnis vor, Lehrstühle für die systematisch-ethologisch-tiergeographische Richtung an den Universitäten zu schaffen. Die jetzigen Dozenten sind fast ausschließlich Vertreter der anatomisch-physiologisch-embryologischen Richtung und können als solche natürlich das außerordentlich umfangreiche Gebiet der einheimischen Tierwelt, namentlich das der Insekten und Spinnentiere nicht in hinreichender Weise beherrschen, um ihre Schüler durch Exkursionen in ersprießlicher Weise in deren Kenntnis einführen zu können. — Immerhin wird auch im günstigsten Falle die Zahl der Zoologen eine recht beschränkte bleiben und deshalb ist es schon aus praktischen Gründen empfehlenswert, sich bei seinem Studium nicht auf das enge Gebiet der Zoologie oder der Zoologie, Botanik und Philosophie, wie es für eine Promotion gewählt zu werden pflegt, zu beschränken. Es gibt nun zwei gangbare Wege. Entweder man bereitet sich auf das medizinische Staatsexamen oder auf das Schulamtsexamen vor. Das Studium der Medizin erfordert 5 Jahre und auch das Studium der Naturwissenschaften wird wohl selten in kürzerer Zeit abgeschlossen. Aber die Zeit ist in beiden Fällen auch in bezug auf das Spezialstudium keineswegs verloren. Ein etwas weiterer Ausblick in die verwandten Gebiete ist dem Spezialstudium sogar im höchsten Grade günstig. Beim Studium der Medizin ist es besonders die spezielle Kenntnis des Menschen in anatomisch-histologisch-physiologischer und auch in pathologischer Beziehung, beim Studium der Naturwissenschaften die umfangreichere Ausbildung auf dem Gebiete der Botanik, Paläontologie, Chemie und in einem gewissen Umfange auch in der Physik und Mathematik, die dem Zoologen später immer wieder zugute kommt. Das Studium der Medizin gewährt außerdem den Vorteil, daß sich später stets Gelegenheit bietet, entweder als Schiffsarzt oder als Regierungsarzt in den Kolonien Reisen machen zu können. Zugunsten des Studiums der Naturwissenschaften dagegen könnte, falls zur Ausbildung der Lehrer an den Universitäten Lehrstühle der systematisch-ethologisch-tiergeographischen Richtung geschaffen werden, vielleicht in Betracht kommen, daß die Vertreter dieser Richtung naturgemäß dem Kreise der Lehrer entnommen werden dürften. Dahl.

Herrn **E.** in **D.** — Die von Haeckel als „biogenetisches Grundgesetz" zusammengefaßten Erscheinungen sind nicht zuerst von diesem, sondern von Fritz Müller in seinem Buch „Für Darwin" (1863, p. 74 u. folg.) in ihrer Bedeutung für die Deszendenztheorie erkannt und erläutert worden.

Herrn Dr. **A.** in **S.** — Zum Bleichen von Torf, der an der Luft schwarz geworden ist, schlägt Lagerheim (1902) eine 3 % Oxalsäurelösung vor. Der Torf wird in einem gläsernen Gefäß mit wenigstens der doppelten Menge Säure übergossen und an einen hellen Ort, am besten in die Sonne, gestellt. Nach kurzer Zeit ist die dunkle Farbe des Torfes verschwunden. Wünscht man die Entfärbung noch weiter zu treiben, so wird das Material vorher einige Zeit mit einer Lösung von $KMnO_4$ behandelt, ehe es in die Oxalsäurelösung kommt. Vor dem Bleichen mittels Salpetersäure bietet die Oxalsäuremethode die Vorteile, daß die Fossilien nicht angegriffen werden und daß keine schädlichen Dämpfe entwickelt werden. — Vor dem Auflösen von Kalk-Faulschlamm in Salzsäure empfiehlt es sich sehr, sie mit starkem Sprit zu durchtränken, damit das lästige Schäumen vermieden wird.

Herrn **W. E.** in Hottenbach. — Sie finden die von Ihnen gewünschte Literatur angegeben in Detmer „Das kleine pflanzenphysiol. Praktikum" (Gustav Fischer in Jena) und äußerst eingehend und vollständig in der größten Pflanzenphysiologie, die wir besitzen, in derjenigen von Pfeffer (Wilhelm Engelmann in Leipzig).

Herrn **A. C.** in Mährisch-Trübau. — Die Firma teilt uns mit, daß sie Mikroskope für 25 Mark nicht mehr vorrätig hat.

Inhalt: H. Potonié: Die Entstehung der Steinkohle. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Das Entartungsproblem in Großbritannien. — Nelson Annandale: Das Auftreten der Segelqualle im Indischen Ozean. — Tabellarische Reiseberichte. — A. v. Kalecsinsky: Akkumulation der Sonnenwärme in Flüssigkeiten. — A. Köhler: Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Oskar Dähnhardt: Naturgeschichtliche Volksmärchen. — Dr. George Karsten: Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. — T. H. Morgan: Die Entwicklung des Frosches. — Dr. phil. et med. Friedrich Czapek: Biochemie der Pflanzen. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird sie reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
S. Auerbach.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 8. Januar 1905.	Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Neuere Beobachtungen über die Wurmkrankheit.

Nachdruck verboten.

Von Prof. Dr. **Heinrich Ernst Ziegler** in Jena.

Schon früher ist in dieser Zeitschrift über den Nematoden berichtet worden, welcher die Wurmkrankheit der Bergleute verursacht.[1]) Es ist bekanntlich das Ankylostoma duodenale Dubini (Dochmius duodenalis Leuckart, Uncinaria duodenalis Fröhlich 1789).

In welcher großen Häufigkeit die Wurmkrankheit in manchen Kohlenzechen auftrat, ist aus dem vor kurzem erschienenen Bericht des Knappschaftsarztes Dr. Dieminger in Merklinde in Westfalen ersichtlich.[2]) Auf der Zeche Graf Schwerin bei Castrop wurde im Dezember 1902 die ganze Belegschaft durch mikroskopische Stuhlgangpräparate auf das Vorhandensein der Würmer untersucht. Von den 1232 Grubenarbeitern wurde bei zwei Dritteilen, nämlich bei 814, das Ankylostoma gefunden. Von dem übrigen Drittel erwies sich bei einer einige Monate später stattfindenden zweiten Untersuchung auch noch ein großer Teil mit dem Wurm behaftet.

Alle Arbeiter, bei welchen der Wurm gefunden war — im ganzen 922 Mann —, mußten eine Abtreibungskur durchmachen; meistens hatte diese Kur schon das erste Mal den Erfolg, die Leute von dem Wurm zu befreien, in manchen Fällen mußte die Kur aber zweimal oder mehrmals wiederholt werden.

Die Familienangehörigen der Arbeiter wurden ebenfalls untersucht, aber es zeigte sich, daß diese fast ausnahmslos von dem Wurm frei sind. Unter 941 untersuchten Frauen und Kindern wurde nur eine Person, ein neunjähriger Knabe, infiziert befunden; dieser war vermutlich dadurch zu dem Wurm gekommen, daß er Butterbrotreste gegessen hatte, welche der Vater aus der Grube zurückgebracht hatte.

Selbstverständlich ist die Frage vor allem wichtig, wie die Arbeiter in der Grube sich infizieren. Schon Leuckart hatte in der ersten Auflage seines bekannten Lehrbuchs[1]) auf Grund von Untersuchungen an dem nahverwandten Doch-

[1]) S. den Artikel von Ernst Roehler (Jena) in Nr. 25 des dritten Jahrgangs der Naturw. Wochenschrift (20. März 1904).
[2]) Klinisches Jahrbuch, 12. Bd., 1904.

[1]) Rudolf Leuckart, Die tierischen Parasiten des Menschen, 2. Bd., 1876, p. 443.

mius trigonocephalus des Hundes die Vermutung ausgesprochen, daß aus den Eiern von Dochmius duodenalis, welche mit den Fäces entleert werden, auf feuchter Erde oder im Wasser kleine Wurmlarven entstehen, durch deren Aufnahme in den Körper des Menschen die Infektion erfolgt.

In den achtziger Jahren gelang es Prof. Leichtenstern in Köln, den experimentellen Beweis für diese Art der Übertragung zu liefern. Bei warmem Wetter gehen aus den Eiern in wenigen Tagen kleine Larven von 0,2 mm Länge hervor, welche allmählich auf die dreifache Länge heranwachsen, und dann eine Häutung durchmachen, wobei aber die Haut nicht abgestreift wird, sondern das Würmchen in der Haut „encystiert" bleibt. Gelangen solche „encystierte" Larven durch den Mund in den Darm eines Menschen, so wachsen sie hier zu den geschlechtsreifen Würmern heran.

Diese Beobachtungen wurden bestätigt und erweitert durch die Untersuchungen, welche Prof. A. Looss in Kairo in den neunziger Jahren anstellte. Die Embryonen sind beim Ausschlüpfen 0,3 mm lang, das Kopfende erscheint abgestutzt, das Hinterende ist in eine lange feine Spitze ausgezogen. Die Larven machen am zweiten oder dritten Tag die erste Häutung durch, wobei eine sehr zarte Haut abgestreift wird.[1]) Etwa am fünften Tag folgt die zweite Häutung; meistens, aber nicht immer, bleiben die Larven in der abgelösten Haut „encystiert" wie Leichtenstern angab; manche Individuen kriechen aus der Haut heraus. Die Larven messen um diese Zeit 0,6—0,7 mm in der Länge. In diesem Stadium sind die Larven zur Infektion befähigt. Prof. Looss verfütterte solche Larven an junge Hunde und konnte darauf im Darm derselben die weiteren Entwicklungsstufen beobachten. Nach einigen Tagen folgt dann eine dritte Häutung, und jetzt erst erscheint die Mundkapsel, welche für die Strongyliden charakteristisch ist, während die jüngeren Stadien einen Oesophagus ohne Mundkapsel haben (ganz ähnlich wie die Rhabditisformen). Bei den Männchen tritt nun auch die zur Begattung dienende Hautfalte (Bursa) am Hinterende auf. Es folgt aber noch eine letzte Häutung, die am vierzehnten bis fünfzehnten Tag nach der Übertragung stattfindet, wenn der Wurm etwa 2 mm lang ist. Zwei bis drei Wochen später werden die Tiere geschlechtsreif.

Durch die Experimente von Leichtenstern und Looss ist zweifellos festgestellt, daß die Infektion durch den Mund erfolgen kann; es ist ja leicht denkbar, daß die Bergleute auf der Arbeitsstelle Brot und andere Speisen mit unreinen Händen berühren und so die Larven, welche sich im Schlamm der Gruben entwickelt haben, auf die Nahrung übertragen und mit derselben in den Darm einführen.

Merkwürdigerweise haben aber die Untersuchungen der letzten Jahre ergeben, daß die Parasiten noch auf eine ganz andere Art in den Körper gelangen können, nämlich durch die Haut. Prof. Looss teilte im Jahre 1898 mit, daß die Larven in die Haut eindringen und von da in den Darm gelangen. Die Beweise, welche er für diese Behauptung anführte, waren folgende. Erstens war er selbst bei seinen Versuchen mit Ankylostoma infiziert worden, obgleich er größte Vorsicht angewandt hatte, daß die Larven nicht auf irgend eine Art in den Mund gelangen konnten. Zweitens beobachtete er, wenn er einen Tropfen larvenhaltiger Flüssigkeit auf seine Haut brachte, an der betreffenden Stelle ein Brennen und eine Rötung der Haut,[1]) was offenbar durch das Eindringen der Larven verursacht war. Drittens gelang es ihm, die einwandernden Larven auf Schnitten in den Haarbälgen der Haut nachzuweisen, als er bei der Amputation eines Beines kurz vor der Operation larvenhaltiges Wasser auf eine Hautstelle gebracht hatte.[2])

Demnach war das Eindringen der Larven in die Haut unbestreitbar festgestellt; allein man konnte doch noch zweifeln, ob diese Larven den Darmkanal zu erreichen vermögen. Vor kurzem ist auch dieser Zweifel beseitigt worden. Prof. Looss legte dem Internationalen Zoologenkongreß in Bern Präparate vor, welche bewiesen, daß die Larven unter der Haut in Venen eindringen, dann mit dem venösen Blut in die Lungen gelangen, und von da durch die Luftröhre in den Schlund und Darm wandern. Sehr interessante Versuche wurden dann vor kurzem von einem anderen bekannten Zoologen, dem Regierungsrat im Reichsgesundheitsamt Dr. Schaudinn, angestellt.[3]) Er experimentierte an jungen Affen, bei welchen durch mikroskopische Untersuchungen der Entleerungen das Fehlen aller Eingeweidewürmer festgestellt war, und welchen auf eine Hautstelle des Rückens einige Tropfen der Larven enthaltenden Flüssigkeit aufgetropft wurden. Man ließ die Flüssigkeit auf der Haut eintrocknen, um den Larven Zeit zu lassen in die Haut einzudringen, und wusch dann die Hautstelle mit Alkohol ab, um zu verhindern, daß Larven an die Hände des Tieres und so indirekt in den Mund gelangen könnten. Nach einiger Zeit wurden dann die jungen Würmer im Darm gefunden. Das eine der Versuchstiere starb nach 12 Tagen, und man fand im ersten Drittel des Dünndarms 36 lebende Ankylostomen, welche das Stadium der letzten Häutung noch nicht erreicht hatten.

Es muß daher als erwiesen gelten, daß der Wurm, welcher der Erreger der „Wurmkrankheit" ist, auf doppelte Art in den Darm gelangen kann, entweder durch den Mund oder durch die äußere

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 20. Bd. 1896, p. 868.

[1]) Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 24. Bd. 1898. p. 486.

[2]) Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. 29. Bd. 1901. p. 736.

[3]) Deutsche mediz. Wochenschrift 1904, Nr. 37.

Haut. Bei den Fellachen in Ägypten, welche so sehr unter der Krankheit leiden, dürfte wohl die Infektion hauptsächlich durch die Haut erfolgen, da sie mit nackten Füßen in den feuchten Reisfeldern gehen, welche ja für die Eier des Wurmes sehr günstige Entwicklungsbedingungen bieten.[1]) Ob aber bei den Arbeitern in den deutschen Kohlenzechen diese Aufnahme durch die Haut der gewöhnliche Infektionsmodus ist, das muß zurzeit noch als unentschieden gelten. Da die Larven durch wasserdichte lederne Stiefel wahrscheinlich nicht hindurchkommen können, so würden die Arbeiter — sofern sie Stiefel tragen — an den Füßen der Infektion kaum ausgesetzt sein, und es käme also hauptsächlich nur die Haut der Hände und Arme in Frage.

Jedenfalls wird man die Krankheit auch weiterhin in derselben Weise bekämpfen müssen, wie es jetzt geschieht, nämlich hauptsächlich durch möglichste Ausrottung der Würmer im Menschen. Es wird kein Arbeiter in eine Grube zugelassen ohne die ärztliche Bescheinigung, daß er von der Wurmkrankheit frei ist. Ferner wird bei allen Arbeitern von Zeit zu Zeit eine Untersuchung vorgenommen, und müssen sich alle diejenigen, bei welchen der Wurm nachgewiesen wurde, wie oben schon gesagt, einer Kur unterziehen. Je mehr infolgedessen die Wurmkrankheit unter den Arbeitern abnimmt, umsoweniger Eier werden mit den Entleerungen in der Grube abgesetzt, und demgemäß wird sich auch die Wahrscheinlichkeit der Übertragung der Larven vermindern.[2])

Es ist vielfach verlangt worden, daß man die Gruben desinfizieren solle. Aber eine wirksame Desinfektion ist nahezu unmöglich, weil man überaus große Mengen starker Desinfektionsmittel anwenden müßte, und die Gruben allzu ausgedehnt sind, als daß man in allen Stollen, Gängen usw. die Eier und Larven abtöten könnte.[3]) Zum Beispiel hat die Grube „Shamrock" bei Gelsenkirchen eine Längenausdehnung von 140 Kilometer, wenn man sich sämtliche Grubenräume hintereinandergelegt dächte; die Räume sind also etwa so lang als die Strecke von Berlin nach Magdeburg oder von Heidelberg nach Straßburg. Die Desinfektion kann sich also nur auf einzelne Teile der Grube erstrecken und bietet keine Sicherheit, daß alle Larven abgetötet sind. Wichtiger ist, daß in der Nähe der Arbeitsstätte Waschgelegenheiten mit reinem Wasser und praktische Abortanlagen vorhanden sind,[4]) und daß alle Arbeiter von diesen Einrichtungen Gebrauch machen.

Die Verbreitung der Krankheit geht von denjenigen Gruben aus, welche eine verhältnismäßig hohe Temperatur haben. Denn zur Entwicklung der Eier ist eine Temperatur von mindestens 21° C nötig. Ein Bergwerk, welches wie z. B. die anfangs erwähnte Zeche „Graf Schwerin" bei Castrop eine Mindesttemperatur von 24° C hat, ist für die Entwicklung der Eier sehr geeignet.

Um die Entwicklungsbedingungen der Eier genauer zu untersuchen, machte ich einige Beobachtungen über die Furchung, von welchen ich hier einiges berichten will.

Herr Dr. Dieminger, von dessen Untersuchungen über die Wurmkrankheit schon oben die Rede war, hatte die Güte mir mehrmals Eier des Wurmes zu senden. Zu den folgenden Beobachtungen benützte ich die Sendung vom 19. Januar, in welcher die Wurmeier besonders reichlich vorhanden waren. Ich schüttete die Fäces in eine handgroße Glaswanne unter Beifügung von soviel Wasser, daß sie zerfielen, und eine etwa 1,5 cm hohe Wasserschicht den Bodensatz bedeckte. Da die Glaswanne bei gewöhnlicher Zimmertemperatur aufbewahrt wurde (welche im Winter und Frühjahr zwischen 10° und 19° C schwankt), und da außerdem das mit den fauligen Stoffen gemischte Wasser wenig absorbierten Sauerstoff enthielt, so entwickelten sich die Eier nicht weiter, und ich konnte also noch im April (als ich zu der Untersuchung Zeit fand) in jeder Probe, die ich dem Bodensatz entnahm, einige Eier im vierzelligen oder sechszelligen Stadium finden. Bei der Häufigkeit der Eier war es möglich, dieselben in das Durchströmungs-Kompressorium[2]) zu bringen und in fließendem Wasser zu untersuchen, wie ich vor einigen Jahren diejenigen von Rhabditis nigrovenosa und anderen Nematoden beobachtet habe.[3]) Schon damals hatte ich erkannt, daß die Eier der meisten Nematoden zu ihrer Entwicklung ziemlich viel Sauerstoff brauchen, und deshalb im Darminhalt oder in einer faulenden Masse eingeschlossen sich nicht zu furchen vermögen. In bezug auf die Eier von Ankylostoma hat auch Prof. Looss betont, daß der Zutritt von Sauerstoff zur Entwicklung der Eier nötig ist.[4])

Da die Eier zu ihrer Entwicklung außerdem einer erhöhten Temperatur bedürfen, mußte das zugeleitete Wasser erwärmt werden. Ich ließ also

---

[1]) Nach Looss, Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 29. Bd. 1901, p. 738.

[2]) In ähnlicher Weise hat man ja an manchen Orten die Malaria gänzlich ausgerottet, indem man alle Malariakranken mit Chinin behandelte, so daß die Mücken, welche die Malaria übertragen, den Krankheitserreger nicht mehr aufnehmen und also auch nicht mehr verbreiten konnten (R. Koch, Ergebnisse der vom Deutschen Reich ausgesandten Malariaexpedition. Berlin, 1900, p. 17—21).

[3]) Ich verweise auf die interessanten Ausführungen von Dr. Bruns und Medizinalrat Dr. Tenholt in der Konferenz am 5. Dezember 1903 (Verhandlungen betreffend die Wurmkrankheit, Beilage zum Reichsanzeiger vom 3. Februar 1904).

[1]) Siehe Goldmann, Die Hygiene des Bergmanns. Halle 1803. p. 12, 98 u. 100.

[2]) Bei diesem kleinen Apparat, welchen ich vor 10 Jahren zu anderen Versuchen konstruiert habe, kann man die Entfernung des Deckglases vom Objektträger durch Schrauben regulieren und zwischen dem Deckglas und dem Objektträger einen starken oder schwachen Wasserstrom durchleiten. Er ist beschrieben im Zoologischen Anzeiger 1894 und in Zeitschrift für wiss. Mikroskopie. 14 Bd. 1897. p. 145—157.

[3]) Untersuchungen über die ersten Entwicklungsgänge der Nematoden. Zeitschrift für wiss. Zoologie. 60. Bd. 1895.

[4]) Zentralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde. 20. Bd. 1896. p. 866.

das Wasser durch ein Schlangenrohr aus Glas gehen, welches in einen Topf eingesetzt war, der durch eine Spiritusflamme auf der Temperatur von 35—40° C gehalten wurde; in Anbetracht der Abkühlung in dem Zuleitungsschlauch und im Kompressorium war daher die Temperatur unter dem Deckglas auf 25—30° C zu schätzen.

Unter diesen Bedingungen konnte ich die Furchung unter dem Mikroskop kontinuierlich beobachten und (wenigstens für einige Stadien) nachweisen, daß die Furchung nach demselben Schema verläuft, welches für andere Nematoden gilt und zuerst von Boveri und zur Strassen bei Ascaris megalocephala, von Spemann bei Strongylus paradoxus und von mir bei Rhabditis nigrovenosa gefunden wurde. Die Furchung von Ankylostoma ist zwar schon oft abgebildet, aber niemals vom embryologischen Standpunkte betrachtet worden.

Die Eier haben eine Länge von 0,057—0,06 mm, eine Breite von 0,038 – 0,04 mm, wobei den längeren Eiern gewöhnlich eine geringere Breite zukommt. Im Querschnitt ist das Ei nahezu kreisrund, was sich zuweilen erkennen ließ, wenn ein Ei zufällig parallel der Achse des Mikroskops lag. Das Ei ist von einer dünnen, starren und stark lichtbrechenden Schale umgeben; aber die Furchungszellen liegen ihr nicht direkt an, sondern sind immer durch einen schmalen Zwischenraum davon getrennt (Fig. 1—7). Daraus ist zu schließen, daß der dünnen, stark lichtbrechenden Schicht nach innen noch eine schwach lichtbrechende Schicht anliegt. In der Nähe des oberen Poles erscheint diese Schicht manchmal verdickt, so daß sie etwas in die Ecken zwischen den Furchungszellen vorsteht. Sie hat einen bläulichen Schein, und ich vermute, daß sie aus einer gallertigen Substanz besteht. An dieser Schicht haften in der Nähe des oberen Poles die Richtungskörper (Fig. 6 u. 7). Das zweizellige Furchungsstadium (Fig. 1) wird nur selten gefunden; die ersten zwei Furchungsteilungen gehen gewöhnlich noch im Uterus des mütterlichen Wurmes oder im Darminhalt vor der Entleerung vor sich.[1]) Man trifft also in frischen Fäces weitaus am häufigsten das vierzellige Stadium (Fig. 2—4), in älteren Fäcalmassen nicht selten das siebenzellige (Fig. 6), oder auch spätere Furchungsstadien.

Ich begann also die Beobachtungen jeweils mit dem vierzelligen Stadium. War ein solches Ei in den Strom des warmen Wassers gebracht, so vergingen zunächst immer einige Stunden, bis die Teilungen begannen. Offenbar befanden sich die Eier, weil sie solange in der fauligen Masse gelegen waren, in einem gewissermaßen asphyktischen Zustand, von dem sie sich zuerst erholen mußten. In demselben Sinne ist folgende merkwürdige Beobachtung zu erklären. Häufig war anfangs in den Furchungszellen kein Kern zu sehen, und erst nach einigen Stunden wurden die Kerne sichtbar. Dies geschah beim Vierzellenstadium gewöhnlich zuerst in den beiden Ektodermzellen. Die Sichtbarkeit der Kerne beruht bekanntlich darauf, daß der Kern Flüssigkeit (Kernsaft) aufgenommen hat, und daher im Lichtbrechungsvermögen von dem Zelleib verschieden ist. Diese Aufnahme des Kernsaftes, welche normalerweise alsbald nach beendeter Mitose beginnt, war also infolge des Sauerstoffmangels unterblieben und vollzog sich erst nachträglich, als die Eier einige Zeit in dem fließenden Wasser lagen. Waren die Kerne erst einmal sichtbar geworden, so vergrößerten sie sich allmählich bis zum Beginn der Mitose, wie dies auch bei der normalen Furchung der Fall ist.

Fig. 1 zeigt ein Zweizellenstadium, bei welchem die Kerne nicht sichtbar waren. Dieses Ei ließ sich aber nicht zur Weiterentwicklung bringen. Fig. 2 stellt ein Vierzellenstadium dar, in welchem die Kerne ebenfalls nicht zu erkennen waren. Fig. 3 zeigt dasselbe Ei, nachdem es drei Stunden in dem Strom des warmen Wassers gelegen war; in den beiden Ektodermzellen sind die Kerne sichtbar geworden und zu erheblicher Größe herangewachsen. In der Ento-Mesodermzelle ist der Kern ebenfalls erschienen, aber noch nicht so groß geworden; in der Stammzelle ist der Kern noch nicht erkennbar. Fig. 4 stellt ein gleiches Stadium dar, aber in anderer Ansicht; die beiden Ektodermzellen sind dem Beschauer zugekehrt und verdecken den größten Teil der beiden anderen Zellen. Fig. 5 schließt sich an Fig. 3 an und ist eine Stunde später gezeichnet. Die beiden Ektodermzellen haben sich soeben geteilt, in der Ento-Mesodermzelle ist der Kern groß geworden, in der Stammzelle ist der Kern sichtbar geworden. Eine halbe Stunde später finden wir die Ento-Mesodermzelle in Teilung (Fig. 6), die Kerne der vier Ektodermzellen sind aufgetreten (in der Figur sind nur drei sichtbar), der Kern der Stammzelle ist groß geworden. Bis dahin sind die Vorgänge ganz ebenso verlaufen, wie es von anderen Nematoden bekannt ist. Nach Analogie der letzteren müßte nun die Teilung der Stammzelle erfolgen. Jedoch verzögert sich diese Teilung bis nach der nächsten Teilung der Ektodermzellen. Diese Teilung ist in Fig. 7 dargestellt.[1]) Nach dieser Teilung folgt dann bald die Teilung der Stammzelle, welche inäqual verläuft wie bei anderen Nematoden. Die weiteren Furchungsstadien am lebenden Objekt zu beobachten ist schwierig, weil man die Zellen miteinander verwechseln und so in Irrtümer geraten kann. Ich habe noch einige Beobachtungen

[1]) „In der Scheide der Muttertiere tritt nicht selten schon die erste Klüftung ein. Man sieht Eier in Zwei- und Vierteilung, bisweilen untermischt mit anderen, die noch ungeteilt sind.“ Leuckart, Die menschlichen Parasiten. 2. Bd. 1876. p. 433.

[1]) Die Teilung der Ektodermzellen erfolgte fünf Viertelstunden nach der vorherigen Teilung dieser Zellen. Dieselbe Zeit verlief bis zur nächsten Teilung der Ektodermzellen. Bei etwas höherer Temperatur und starker Durchströmung vermindert sich die Zeit zwischen zwei Teilungen der Ektodermzellen auf eine Stunde. Bei Rhabditis nigrovenosa fand ich früher bei Zimmertemperatur ganz ähnliche Teilungszeiten.

an weiteren Stadien gemacht, die aber nicht sicher genug sind, daß ich sie veröffentlichen möchte. Der Beginn des Sommersemesters machte meinen Studien ein Ende, und da die Embryologie von Ankylostoma offenbar im wesentlichen mit derjenigen anderer Nematoden übereinstimmt, setzte ich die Untersuchung später nicht weiter fort. Erwähnenswert ist vielleicht noch die Beobachtung, daß die Eier vom 19. Januar, welche am 21. Januar in der oben beschriebenen Weise in Wasser gebracht waren, im April zu den embryologischen Beobachtungen noch tauglich waren, im August aber meistens einen zerfallenen Inhalt hatten, so daß wahrscheinlich zu dieser Zeit nur noch wenige oder gar keine Eier mehr entwicklungsfähig waren. Da also die Lebensdauer der Eier mindestens einige Monate beträgt und die Larven nach den Beobachtungen von Dr. Bruns im Wasser mindestens 6 Monate am Leben bleiben, so ist daraus zu erkennen, daß eine infizierte Grube auch ohne neue Zufuhr von Wurmeiern noch viele Monate als gefahrbringend gelten muß.

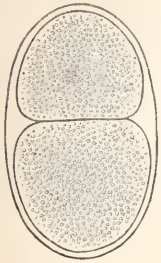


Fig. 1.

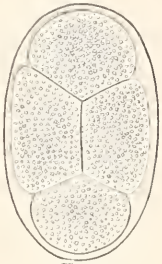


Fig. 2.

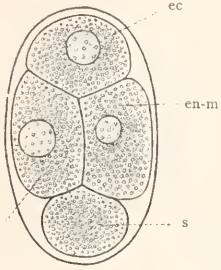


Fig. 3.

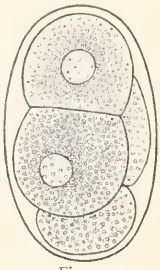


Fig. 4.

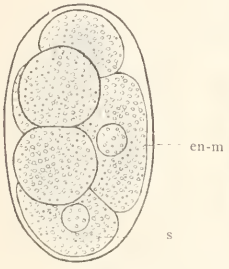


Fig. 5.

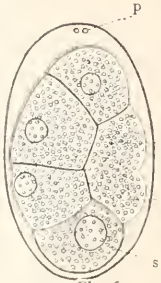


Fig. 6.

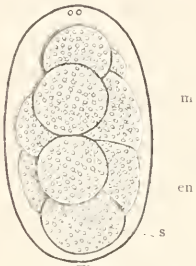


Fig. 7.

ec Ektodermzellen, en-m Ento-Mesodermzelle, en Ur-Entodermzelle, m Ur-Mesodermzelle, s Stammzelle (Propagationszelle), p Polzellen (Richtungskörper).

Kleinere Mitteilungen.

In Nr. 8 der „Mitteilungen aus Finsen's medizinischem Lichtinstitut" (Jena, G. Fischer) ist als achtes Heft der erste Teil einer zusammenfassenden Übersicht über die **„Lichtbiologie"** erschienen, welche G. Busck auf Anregung des bekanntlich vor kurzem aus reichem Wirken in der Fülle der Jahre durch den Tod abberufenen Prof. Niels R. Finsen verfaßt hat. Wir entnehmen dieser sehr interessanten Arbeit einige Angaben über die Einwirkung des Lichts auf die Lebensfähigkeit der Bakterien.

Daß allzu starkes Licht für alle lebenden Wesen von schädlichem Einfluß ist, ist schon lange bekannt, es blieb aber lange Zeit fraglich, ob nur die Wärmewirkung hierbei schädigend ist, oder ob auch die wenig wärmenden Strahlengattungen einen Einfluß haben. Erst durch Downes und Blunt wurde erwiesen, daß gerade die stark brechbaren Bestandteile des Sonnenlichts trotz ihrer geringen Wärmeenergie bei Bakterien am wirksamsten sind. Diese Versuche wurden dann von Marshall Ward in vollkommener Weise wiederholt, wobei sich ergab, daß auch die ultravioletten Strahlen des durch ein Quarzprisma zerlegten Bogenlichts eine sehr stark bakterizide Wirkung besaßen. Zahlreiche Forscher stellten dann weitere Untersuch-

ungen an, als deren Ergebnis die Erkenntnis gelten kann, daß das Protoplasma farbloser Bakterien die stark brechbaren Strahlen bedeutend stärker absorbiert als die weniger brechbaren und daß darum die bakterizide Wirkung im allgemeinen mit dem Brechungsexponenten der Strahlen steigt. Finsen ersetzte daher, nachdem er 1897 die ungeahnt kräftige Wirkung der ultravioletten Strahlen festgestellt hatte, die Glaslinsen seiner Konzentrationsapparate durch Quarzlinsen und erhöhte damit die Bakterizidität im Fokus auf das 700fache. Von Bang wurde dann die hier (Fig. 1) wiedergegebene graphische Darstellung der Wirkung verschiedener Strahlenarten konstruiert. Zwischen den Wellenlängen 330 $\mu\mu$ bis 300 $\mu\mu$ zeigt die Tötungskurve einen eigentümlichen Niedergang, der nicht durch eine Absorption der betreffenden Strahlen im Quarz zu erklären ist, da die bolometrisch bestimmte Energiekurve an dieser Stelle einen regelmäßigen Verlauf zeigt. In der Gegend des Maximums der Wirkung (200 $\mu\mu$ bis 300 $\mu\mu$) werden die Bakterien nach Bang 3000 bis 4000 mal so schnell getötet als im Blau. An dieser günstigsten Stelle konnten Kulturen von Bac. prodigiosus durch das konzentrierte Licht einer Bogenlampe von 60 Amp. und 50 Volt in weniger als einer Sekunde getötet werden.

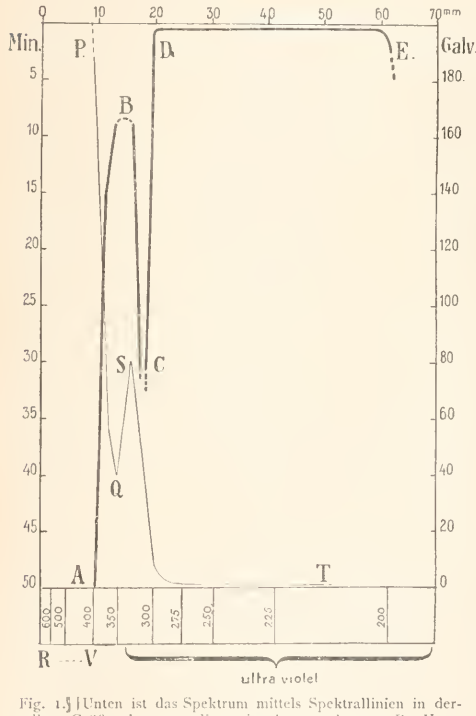


Fig. 1. Unten ist das Spektrum mittels Spektrallinien in derselben Größe abgesetzt, die es im Apparat hatte. R—V repräsentiert den sichtbaren Teil des Spektrums (R = rot, V = violett). Die unten stehenden Zahlen geben also die Wellenlängen an. Die oben stehenden Zahlen bezeichnen den Abstand von der Grenze des ultra-rot in Millimeter. Die Zahlen links bedeuten Tötungszeit in Minuten; die Zahlen rechts die Galvanometerausschläge bei der Energiemessung. ABCDE = Tötungskurve. — PQST = Energiekurve.

Interessant sind dann weiter die Forschungen über die verschiedene Widerstandsfähigkeit verschiedener Bakterienarten dem Lichte gegenüber, über die uns die in Fig. 2 und 3 nach A. Laren's Untersuchungen hergestellten Veranschaulichungen Auskunft geben. Es geht aus diesen Zusammenstellungen deutlich hervor, daß die zur Tötung einer Bakterienart erforderliche Zeit nicht der zur Schwächung derselben benötigten Zeitdauer proportional ist.

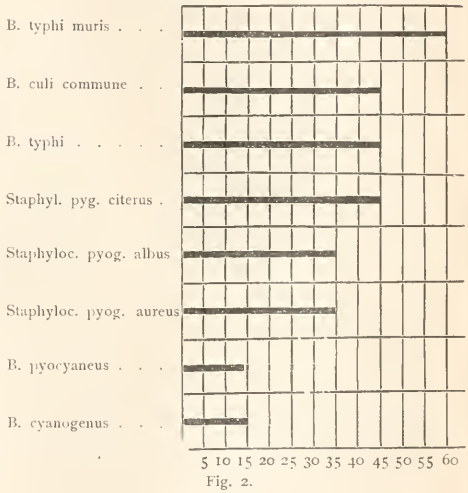


Fig. 2.

Die Ausführungen von Dr. Busck über die desinfizierende Wirkung und hygienische Bedeutung des Sonnenlichts mögen hier unverkürzt wiedergegeben werden.

Während die Anwendung von konzentriertem elektrischen Licht bei Versuchen über die Bakterizidität des Lichts so große Vorteile im Hinblick auf größere Intensität und Gleichartigkeit bietet, daß es im allgemeinen vorzuziehen ist, knüpft sich doch ein besonderes Interesse an die Versuche, in welchen die Sonne als Lichtquelle benutzt wird, insofern man durch diese Versuche einen ganz unmittelbaren Eindruck darüber bekommt, welche Rolle das Sonnenlicht in hygienischer Beziehung spielt.

Dieudonné, der mit bac. prodigiosus und Bac. fluorescens, sowie in einigen Versuchen mit Bact.

coli commune, Bac. typhi und Bac. anthracis arbeitete, fand, daß direktes Sonnenlicht in den Sommermonaten die Bakterien im Laufe von 1 bis $1^1/_2$ Stunde zu töten vermag, während in diffusem Tageslicht ca. 5 Stunden erforderlich sind. Um das Wachstum sichtlich zu hemmen, war ungefähr die halbe Zeit notwendig. Finsen, der mit Kochschen Plattenverfahren-Kulturen in Nielsen'schen Flaschen arbeitete, erzielte (gegen 12 Uhr mittags im August in Kopenhagen) deutliche Schwächung des Wachstums der Kulturen nach einer 15 Minuten langen Exposition, und absolute Tötung nach ca. $1^1/_2$ stündiger Belichtung, obgleich das Licht die Glaswand der Flasche und eine dünne Schicht Agar passieren mußte, bevor es die Bakterien traf.

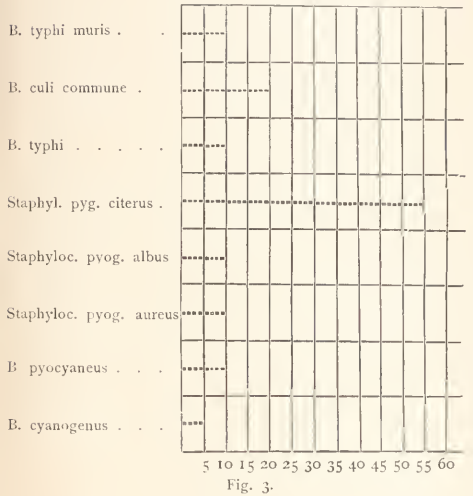


Fig. 3.

Es ist selbstverständlich, daß die bakterizide Fähigkeit des Sonnenlichts mit dessen Intensität variiert, also mit den Jahres- und Tageszeiten, mit der geographischen Lage des Ortes, mit der augenblicklichen Witterung u. s. f., und die oben angeführten Zeitangaben können daher keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit machen; aber man bekommt doch durch dieselben einen Eindruck davon, welchen enormen Einfluß das Sonnenlicht in der Natur mit Rücksicht auf Reinigung der Luft, der Erdoberfläche und des Wassers in Flüssen und Seen von Mikroorganismen, besitzen muß.

Die sogenannte „Selbstreinigung" in Flüssen, wo das Wasser schon in der Entfernung weniger Meilen von großen Städten, deren Kloake ihren Auslauf in den Fluß haben, verhältnismäßig rein und bakterienarm wird, ist wohl zum großen Teil dem Bodenfall der festen Stoffe zuzuschreiben, aber das Sonnenlicht hat unzweifelhaft ebenfalls einen wesentlichen Anteil daran.

Die Untersuchungen Dandrieu's, Buchner's, Frankland's, Marshall Ward's, Procaccini's und anderer Forscher beleuchten diese Verhältnisse eingehend.

Es hat sich ergeben, daß der Gehalt des Meeres an Bakterien am geringsten an der Oberfläche ist und mit der Tiefe stark zunimmt. Bassenge fand bei einer Reihe auf einer Reise in den Tropen vorgenommener Untersuchungen eine 1000mal größere Keimhaltigkeit des Meerwassers in einer Tiefe von 10 Metern als auf der Oberfläche. Dies galt doch nur, wenn das Wetter längere Zeit ruhig gewesen war; bei unruhigem Wetter mit starkem Seegang konnte ein derartiger Unterschied nicht nachgewiesen werden. Schmidt-Nielsen hat in Dröbaksund (Norwegen) ähnliche Untersuchungen vorgenommen. Er fand in einer Tiefe von wenigen Metern ungefähr doppelt so viel Keime wie an der Meeresoberfläche, und in einer Tiefe von 10 bis 25 m war die Anzahl durchschnittlich 10mal so groß. — Fischer betrachtete dieses Verhältnis als ein Resultat des hemmenden Einflusses des Sonnenlichts auf das Wachstum der Bakterien. Vielleicht ist auch die Schwerewirkung von einiger Bedeutung, aber für Fischer's Anschauung spricht ganz gewiß der sehr bedeutende Unterschied zwischen Bassenge's und Schmidt-Nielsen's Zahlen, indem man von vornherein eine bedeutend kräftigere Lichtwirkung in den Tropen als hoch oben in der temperierten Zone erwarten muß. Hierzu kommt, daß man im Starnberger-See dicht bei München die bakterizide Fähigkeit des Lichts selbst mehrere Meter unter der Oberfläche des Wassers experimentell nachgewiesen hat. Gelatinekulturen in Petri'schen Schalen wurden ins Wasser gesenkt und $4^1/_2$ Stunden lang der Wirkung des Sonnenlichts ausgesetzt; obgleich der Versuch im September stattfand, ergab es sich doch, daß das Licht die Schalen bis zu einer Tiefe von 1,60 m sterilisiert hatte, und noch in einer Tiefe von 3 m waren die Kulturen in ihrer Entwicklung gehemmt. Die ungleiche Verteilung der Bakterien in den verschiedenen Meerestiefen ist doch möglicherweise auch auf negativ phototaktische oder photopathische Bewegungen zurückzuführen, und eine Untersuchung der Bakterienmenge in der Meeresoberfläche zu verschiedenen Tageszeiten würde in dieser Verbindung von bedeutendem Interesse sein.

Wittlin fand, daß Straßenstaub sich durch Belichtung mit direktem Sonnenlicht desinfizieren ließ, und Esmarch wies ebenfalls auf verschiedene Weisen die desinfizierende Wirkung des Sonnenlichts nach.

Man wird aus den angeführten Beispielen ersehen, daß die Bedeutung des Sonnenlichts für die Hygiene — z. B. großer, dichtbevölkerter Städte — nicht leicht überschätzt werden kann, und man muß Duclaux Recht geben, wenn er schreibt: „La lumière solaire est l'agent d'assainisse-

ment à la fois le plus universel, le plus économique et le plus actif auquel puisse avoir recours l'hygiène privée ou publique."

Höchst bemerkenswert ist es nun, daß man lebende Organismen ebenso wie photographische Platten, die ja auch am stärksten von kurzwelligem Licht beeinflußt werden, für weniger brechbare Strahlenarten durch gewisse Farbstoffe sensibilisieren kann. Hatten schon Engelmann 1883 und Timiriazeff 1884 die Bedeutung des Chlorophylls für die Kohlensäureassimilation der Pflanzen in Parallele gestellt zu den farbigen Sensibilisatoren beim photographischen Prozeß, so sind solche Analogien seitdem von mehreren anderen Forschern näher erforscht worden und Dreyer kommt in einer 1904 veröffentlichten Arbeit zu dem Ergebnis, „daß man bei Benutzung gewisser Sensibilisatoren Mikroorganismen und tierische Gewebe für die sonst unwirksamen, aber stark penetrierenden gelben und gelbgrünen Strahlen ebenso, ja sogar in noch höherem Grade empfindlich machen kann, wie sie es normal gegenüber den stark wirkenden, aber wenig penetrierenden chemischen Strahlen sind." Als Sensibilisator zeigte sich auch hierbei der in der Photographie am meisten benutzte Farbstoff Erythrosin (Tetrajodid fluorescinatrium) besonders wirksam, und zwar in Lösungen von 1 : 5000 bis 1 : 8000. Dabei ist nach Dreyer weder die Fluoreszenz noch die Absorption das allein Entscheidende. Jedenfalls kommt dieser Sensibilisation eine hohe praktische Bedeutung in der Lichttherapie zu, wie auch bereits mehrfache, besonders von Tappeiner und im Finsen'schen Institut unternommene, orientierende Versuche guten Erfolg versprechen. Da auch das Chinin ein fluoreszierender und sensibilisierender Körper, so kann möglicherweise die spezifische Wirkung desselben auf die Malaria-Plasmodien mit auf die Sensibilisation derselben dem Licht gegenüber zurückgeführt werden. Busck empfiehlt daher, Malariapatienten im Anschluß an Chinin mit Sonnenbädern oder elektrischen Lichtbädern zu behandeln, was allerdings mit der von King vorgeschlagenen Dunkelbehandlung in direktem Widerspruch steht. Was nun schließlich die Ursache der bakterientötenden Lichtwirkung betrifft, so neigt Bie, der die letzten und genauesten Untersuchungen auf diesem Gebiete anstellte, der Ansicht zu, daß zum Teil wenigstens nicht eine direkte Wirkung des Lichts vorliegt, sondern daß das Licht einen Stoff zur Entwicklung bringt, der giftig auf Bakterien einwirkt. Durch Anwendung sehr starken Lichts konnte dieser Stoff in Bouillon in so großer Menge angereichert werden, daß auch erst nach der Belichtung in solche Bouillon übertragene Bakterien (Bac. prodigiosus) zugrunde gingen. Merkwürdig ist, daß der bakterizide Stoff zwar in Bouillon, Urin und Peptonlösung gebildet wurde, nicht dagegen in Uschinsky's Flüssigkeit, in Pferdeserum oder in einer Peptonlösung, die milchsaures Natron enthielt. Da nun auch Wasserstoffsuperoxyd bei Belichtung der erstgenannten, nicht aber der zuletztgenannten Flüssigkeiten sich bildet, und da auch beide Stoffe beim Stehen wieder verschwinden, so darf wohl eine Identität des bakteriziden Stoffes mit Wasserstoffsuperoxyd angenommen werden. Da aber auch im destillierten Wasser Tötung der Bakterien durch Licht erfolgt, muß auch eine direkte Einwirkung des Lichts angenommen werden. Die bakterizide Wirkung des Lichts ist also nicht in dem Sinne ein Oxydationsprozeß, daß das Vorhandensein des Sauerstoffs notwendig ist, aber nach gewissen Versuchen scheint es wahrscheinlich, daß, je weniger chemische Strahlen das Licht enthält, um so mehr die bakterizide Wirkung davon abhängt, ob die Bakterien Zugang zu Sauerstoff haben.

F. Kbr.

Rußlands Bevölkerung im Lichte der Anthropometrie. — Eine Herzählung der Völker und ethnischen Gruppen, die das heutige europäische und asiatische Rußland bewohnen, kann solange keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, als unsere Kenntnis der Anthropogeographie ganzer Gebiete — ich meine hier in erster Linie den Kaukasus und Zentralasien — noch eine so beschränkte bleibt, wie bisher.

Die anthropologische Erforschung der sog. „Fremdvölker" Rußlands, jener Stämme also, die den Slawen als Nichtslawen gegenüberstehen, hat namentlich in den letzten beiden Dezennien erhebliche Fortschritte gemacht. Es sind auf dem sprachlichen und ethnographischen Gebiet Lücken gefüllt und Aufgaben gelöst worden, die lange Zeit ihrer Erledigung harrten. Nicht still gestanden hat auch die eigentliche körperliche Anthropologie. Eine Zusammenstellung der Rassen und Völker, die sie kennt, führt zu dem überraschenden Ergebnis, daß außer den Slawen das russische Reich nicht weniger als 96 ethnisch verschiedene Gruppen bewohnen, die bisher bereits Gegenstand einer Untersuchung mit Zirkel und Meßband waren.

Was gewonnen wurde, liegt freilich zum größten Teil noch als eine Art Rohmaterial unbenützt und unberührt in den Archiven. Ihr Inhalt konnte wegen der sprachlichen Schwierigkeiten nicht Gemeingut der Wissenschaft werden, und es entzog sich, solange nur lose, nackte Tatsachen vorlagen, jeder Beurteilung, welche Früchte die geleistete Arbeit in Aussicht stellt. Und doch weiß jedermann, wie tief die Vergangenheit eines Landes in seiner Rassenzusammensetzung wurzelt und wie sehr seine Zukunft davon abhängt.

Ein Versuch, den gewaltigen Stoff zu sammeln, zu ordnen, mit den vorhandenen wissenschaftlichen Mitteln zu bearbeiten und — soweit das schon jetzt angeht — zu beleuchten und geistig zu durchdringen, wird, mag er noch so unvollkommen sein, auf volle Beachtung und Anerkennung rechnen dürfen, wenn er das Gesamtbild der Bevölkerung des Riesenlandes weiten Kreisen eröffnet und die bis dahin noch erschwerte Orientierung darin erleichtert. Eine dahinzielende Arbeit ist soeben in

einem umfangreichen Werk von A. Iwanowski geleistet worden,[1]) das die Aufgabe, eine wenigstens vorläufige und auf besonderen, speziellen Gesichtspunkten begründete Klassifikation des Rußland bewohnenden Menschenmaterials durchzuführen, in bemerkenswerter Weise unternommen und bis zu einem gewissen Grade gelöst hat. Da der Gegenstand, wie schon angedeutet wurde, auch jenseits der engeren Fachwissenschaft seine Bedeutung hat und das in russischer Sprache geschriebene Buch weiteren Leserkreisen zunächst verschlossen bleibt, soll hier versucht werden, die wesentlichsten Ergebnisse der weitangelegten, offenbar auf eine jahrelange Arbeit und immensen Fleiß hindeutenden Untersuchungen, soweit sie allgemeines Interesse beanspruchen, in aller Kürze zusammenzufassen und ihre hauptsächlichsten Beziehungen zu erläutern.

Geht man von rein anthropometrischen, durch Beobachtungen und Körpermessungen an lebenden Individuen gewonnenen Tatsachen aus — und darauf gründet sich ausschließlich der vorliegende Klassifikationsversuch —, dann ist der Grad der Übereinstimmung der Maße und ihrer Verhältnisse in gewissem Sinne ein praktisches Kriterium für die Beziehungen der Völker untereinander. Man braucht nur eine genügende Anzahl von Messungen, die ausreicht, um Durchschnittswerte und Reihenwerte gewinnen zu können. Wie nahe Beziehungen im speziellen Fall vorhanden sind, das hängt, abgesehen von der Übereinstimmung der Merkmale und Maße, wesentlich ab von dem Gewicht und der Zahl der Merkmale, die zur Vergleichung herangezogen werden. Am besten ist es für das Resultat, wenn alle oder doch möglichst viele Eigenschaften und Merkmale einander gegenübergestellt werden, und wenn die Anzahl der Beobachtungen für die verschiedenen Volksstämme und Rassen, die miteinander zu vergleichen sind, eine ansehnliche, für alle möglichst gleiche Höhe erreicht. Es kommt natürlich auch darauf an, daß die gemessenen Individuen wenigstens annähernd in demselben Lebensalter stehen und selbstverständlich demselben Geschlecht angehören.

Werden nun in diesem Sinne die verschiedenen Kopfmaße, die Proportionen der Glieder, die Farbe der Haare und Augen nach dem Grade ihrer Übereinstimmung in Reihen gebracht und einander gegenübergestellt, dann erkennt man, daß bestimmte Volksstämme teilweise oder ganz isoliert dastehen, während andere infolge ausgesprochener körperlicher Ähnlichkeit sich nähern und die Neigung zeigen, zu Gruppen sich zu vereinigen, und noch andere eine unbestimmte Stellung zwischen den Gruppen einnehmen.

I. Die Ainu, sowie die Ostjaken erweisen sich als typische Repräsentanten von Stämmen, die nirgends Anschluß finden und der ganzen übrigen Bevölkerung des Landes in anthropologischer Beziehung anscheinend völlig fremd gegenüberstehen.

Andererseits sind als Beispiel einer Stammreihe mit großer Tendenz zur Annäherung der körperlichen Charaktere in erster Linie die Völker slawischer Zunge zu nennen. Wir finden sie mit Rücksicht auf ihr körperliches Verhalten zu einer geschlossenen Gruppe vereinigt, die wegen des ausgesprochenen Überwiegens des slawischen Elements darin als slawische bezeichnet werden darf. Sie erscheint anthropologisch als deutlich gemischt im Sinne bedeutender Schwankungsbreite der körperlichen Merkmale. Es gehören dazu aber nicht nur sämtliche Großrussen, Weißrussen, Kleinrussen (mit Ausnahme der Kleinrussen des Gouvernements Kijew, sowie der kubanischen Kosaken), Polen und Litauer, sondern auch die Baschkiren, die Syrjänen und die kasanischen und kassimowschen Tataren. Sehr nahe, näher als zu irgend einer anderen Völkerreihe, stehen die Kalmyken, besonders die astrachanischen, zu dieser Gruppe.

Worin liegt denn, wird man fragen, das Gemeinsame in dieser auf den ersten Blick so bunten Reihe von Völkern? Der allgemeine Habitus ist es jedenfalls nicht, denn wir wissen z. B., daß die Slawen, sowie die Syrjänen und Litauer ein gewisses Überwiegen des blonden Typus darbieten, während Tataren, Baschkiren und Kalmyken großenteils dunkel pigmentiert sind. Es bleiben nur die Maße übrig, und in dieser Hinsicht sind allerdings die meisten Vertreter der „slawischen" Gruppe (bis zu 75 %) mehr oder weniger als rundköpfig, bei durchschnittlich nur 2—13 % Dolichocephalen, zu bezeichnen, und die schmalen Antlitzformen treten im allgemeinen deutlich zurück in der ganzen ethnischen Reihe.

Unter den übrigen Völkern des europäischen Rußland treten sodann die Lappländer in körperlicher Hinsicht als besondere Gruppe auf. Sie sind klein, mit langem Rumpf, breiter Brust, langen Armen und kurzen Beinen, von überwiegend hellem Typus und zu $^4/_5$ brachycephal.

Vereinzelt stehen im europäischen Rußland auch die Letten da hinsichtlich ihrer körperlichen Eigenschaften (helle Pigmentierung, hoher Wuchs, nicht allzu hochgradige Brachycephalie des sehr niedrigen Kopfes), und ebenso ist es mit den Mordwinen, die mit überwiegend dunkler Färbung, kleinem Wuchs und starker Rundköpfigkeit eine gesonderte Gruppe bilden. Isoliert erscheinen ferner die Kleinrussen des Gouvernements Kijew, und ganz besonders scharf hebt sich der körperliche Typus der Juden von dem allgemeinen Rassenbilde des russischen Reiches ab. Die Mehrzahl der russischen Juden ist von dunkler Pigmentierung, kleinem Wuchs, rundlichem Kopf, schmaler Brust und langen Gliedmaßen.

Über die anthropologische Stellung der Meschit-

[1]) A. A. Jwanowski, Die anthropologische Zusammensetzung der Bevölkerung Rußlands. VI und 287 Seiten in gr. 4°, mit zahlreichen eingedruckten Tafeln und Messungstabellen. Schriften der anthropologischen Klasse der k. Gesellschaft für Naturkunde, Anthropologie und Ethnographie Bd. XXII. Moskau 1904.

scherjaken ist es schwer, etwas Bestimmtes zu sagen, da sie noch zu wenig untersucht sind. Das gleiche gilt von der Mehrzahl der Vertreter der sog. ugro-finnischen Völkerfamilie.

II. Im Kaukasus führt eine vergleichende Prüfung der anthropologischen Charaktere zunächst zur Ausscheidung einer „armenischen" Völkergruppe.

Hierzu gehören in erster Linie die kaukasischen Armenier selbst, die nur unwesentliche regionäre Unterschiede des körperlichen Typus aufweisen. Sie sind fast rein brachycephal und dunkel, mit kaum 5 % Blonden.

Eine bemerkenswerte Hinneigung zur armenischen Gruppe bekunden die Aissoren, die Ljulen, sowie die krimschen Tataren; ihre eigentliche Stammeszugehörigkeit ist aber noch ganz unsicher.

Zu einer besonderen „ossetischen" Gruppe vereinigen sich die in anthropologischer Beziehung außerordentlich homogenen Osseten, von denen gute 15 % blond sind, sowie die kleinrussischen Kosaken des Kubangebietes. Für die auffallende körperliche Übereinstimmung zwischen diesen beiden Volksstämmen ist eine befriedigende Erklärung schwer beizubringen. An Kreuzung ist wohl kaum zu denken, da eine Übersiedlung von Kosaken aus Kleinrußland nach dem Kaukasus vor 1808 nicht stattgefunden hat und der Hauptsache nach in den Jahren 1820 und 1848 sich vollzogen haben mag. Von ihren in der Ukraine zurückgebliebenen Stammesbrüdern weichen die heutigen kubanischen Kosaken jedenfalls nicht unwesentlich ab.

In der Mitte zwischen ossetischer und armenischer Gruppe, gewissermaßen den Übergang zwischen beiden vermittelnd, steht der Volksstamm der Kabardinen, von dem bisher übrigens kaum mehr als 40 Individuen untersucht worden sind.

Die Kumyken nehmen eine Sonderstellung unter den übrigen Kaukasusvölkern ein, zu denen sie nur entfernte Analogien erkennen lassen. Sie sind unzweifelhaft stark gemischt; ob freilich gerade mit Semiten, wie behauptet wurde, ist noch fraglich und ganz unbewiesen. Es ist bisher noch kein Versuch gemacht worden, ihre anthropologischen Wurzeln, aus denen sie hervorwuchsen, aufzufinden.

Ganz eigenartig ist der Typus der Lesghinen und Kürinzen im Ssamur- und Kasikumuchgebiet. Haar- und Augenfarbe, sowie die Kopfform ist bei beiden merklich verschieden, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß unter dem ethnischen Begriff der Lesghinen (auch die Kürinzen werden zu ihnen gezählt) ganz heterogene anthropologische Dinge sich verbergen.

Wo der seltsame Stamm der kaukasischen Udinen herkommt, ist heute noch eine offene Frage. Einen wirklichen Anschluß finden sie nirgends, und selbst ihre Ähnlichkeit mit den Kabardinen, Kumyken und Tarantschen ist nur eine solche dritten Grades.

Dagegen stehen die Kurden, Perser, Aserbejdshantataren, Mesleghanen und Ischtigarden in anthropologischer Beziehung einander recht nahe und bilden eine in sich mehr oder weniger geschlossene Gruppe von Kaukasusvölkern. Dunkle Haar- und Augenfarbe, bedeutende Körpergröße, langer niedriger Schädel mit schmalem Antlitz und ebensolcher Nase, langer Rumpf und lange Arme sind ihre wesentlichen äußeren Merkmale. Den Kurden stehen die Perser körperlich näher, als den Tataren von Aserbejdshan, die Mesleghanen den eigentlichen Persern näher, als die Ischtigarden.

III. In Zentralasien ist anthropologisch eine „zentralasiatische" Gruppe von Völkertypen zu unterscheiden, die außer Kirgisen und Tarantschen hauptsächlich eingeborene Stämme des Kuldschagebietes in sich umfaßt: Afghanen, Dunghanen, Ssarten, Ssibo-schibinen, Chinesen. Eigentliche Rassentypen sind, wie schon Mazejewski und Pojarkow sich überzeugten, im Kuldscharayon schwer zu finden. Im Zusammenhang mit den politischen Verhältnissen des Landes gelangen dort Völker, die heute noch im Zustande voller Sklaverei leben, morgen zur unbeschränkten Herrschaft, dessen Willkür keine Achtung kennt für Religion, Sitte und Überlieferung des Nachbars. Tarantschen nahmen sich Chinesinnen, Dunghaninnen, Kalmykinnen, Kirgisinnen, Sartinnen zu Frauen, und umgekehrt. Die unter den Eingeborenen fast allgemein verbreitete Polygamie leistete bei der ungewöhnlichen Lockerheit der Ehen der Durchkreuzung und Vermischung der Rassen weiten Vorschub, zumal der Mangel jeglicher Handelsbeziehungen einen völligen Abschluß nach außen hin bedingte.

Charakteristisch für diese Zentralasiaten ist nun die außerordentliche Spärlichkeit hellpigmentierter Augen und Haare bei ihnen. Die Körpergröße ist durchweg eine mittlere, doch neigen die Kirgisen der mittleren Horde, die städtischen Tarantschen, die Ssarten und noch in höherem Grade die Dunghanen, Afghanen, Ssibo-schibinen und Chinesen merklich zu hohem Wuchs, während die eigentlichen und Kuldschakirgisen, die Dorftarantschen und Kuldschassarten jenen an Größe nachstehen. Die Kopfform ist vorwiegend eine brachycephale, am auffallendsten bei Kirgisen, Tarantschen und Ssarten; nur Dunghanen und Kuldschaafghanen sind der Mehrzahl nach langköpfig. Die Gruppe ist durchweg rein leptorrhin, aber nur zum Teil (Kirgisen der mittleren Horde) mit ausgesprochen breitem Antlitz. Langer Rumpf und kurze Beine bilden die Regel.

Es versteht sich von selbst, daß der Annäherungsgrad der anthropologischen Charaktere in einer aus so zahlreichen Gliedern zusammengesetzten Gruppe kein ganz gleichmäßiger sein kann. Tarantschen und Kirgisen stehen einander durchschnittlich am nächsten.

Die Karakirgisen stehen in körperlicher Hinsicht vereinzelt da, und ebenso verhält es sich mit den Turkmenen.

Zu einer „mongoloiden" anthropologischen

Gruppe vereinigen sich die Arbunsumunen, die Tschachar- und turfanischen Kalmyken, die Kuldscha- und Tarbagatai-Torgouten, die Chalchassen, die Samojeden, die Telengeten und Burjäten, endlich die Tungusen mit Ausnahme der Polartungusen. Ausschließlich dunkler Typus (nur allein die Samojeden sind etwas heller), niederer Wuchs, runde niedrige Kopfform mit breitem Antlitz, langer Rumpf und lange Arme können als am meisten hervorstechende Eigentümlichkeiten der ganzen Gruppe genannt werden.

An die „jakutische Gruppe", deren Kern die Jakuten selbst bilden, schließen sich in Beziehung auf ihren Körperbau sehr nahe die von Mainow untersuchten Polartungusen an. Die astrachanischen Kalmyken, die anscheinend hierher neigen, werden in Zukunft, sobald man sie genauer untersucht haben wird, wahrscheinlich eher zu den Mongoloiden zu rechnen sein, zu denen die Burjäten den Übergang vermitteln.

Wie man sieht, wird die Grundlage des hier summarisch dargestellten Völkerschemas ganz und gar durch zahlenmäßig errechnete Ähnlichkeiten des somatisch-anthropologischen Verhaltens gebildet. Etwas anderes ist es mit den verwandtschaftlichen Beziehungen, gegen die das Schema ja vielfach in empfindlichster Weise anstößt und die meiner Ansicht nach auf dem hier eingeschlagenen Wege nicht ohne weiteres mit entscheidendem Erfolge zu ermitteln sind. Zu bedenken ist freilich, daß das Gebäude in seiner gegenwärtigen Gestalt noch ganz als Entwurf dasteht, als ein erster, vorläufiger Versuch. Die zukünftige Forschung wird an ihm gewiß noch mancherlei zu ändern, zu ergänzen, zu verbessern finden, wenn die tatsächlichen Grundlagen sich werden erweitert haben.

Was gegen die Methode selbst, mit der obige Gruppierung der Volksstämme Rußlands gewonnen wurde, sich einwenden läßt, kann ich hier, ohne auf ganz spezielle theoretische Fragen und Beziehungen einzugehen, nicht erörtern. Es wird dies in einem anderen Zusammenhange und wahrscheinlich an einem anderen Orte geschehen.

Ich möchte aber nicht unterlassen zu bemerken, daß selbst in dem Falle, daß seine methodische Grundlage als anfechtbar sich herausstellt, dem vorliegenden Völkerschema ein realer, tatsächlicher Kern nicht abzusprechen sein wird, im Gegensatz zu manchen anderen sogenannten Rassentheorien, die in unseren schreibseligen Tagen aus den Federn Berufener und besonders Unberufener in überraschender Fülle hervorsprudeln.

Dr. Richard Weinberg, Dorpat.

Musikalische „Plagiate" der Haubenlerche. — Daß Singvögel nicht nur durch Dressur, sondern auch in der Freiheit sich musikalische Wendungen oder Einzeltöne aneigneten, schien mir immer etwas unwahrscheinlich, wenn ich von Star und Eichelhäher absehe. Um so interessanter war es mir im Gesang der Haubenlerche, *Galerita cristata*, Elemente festzustellen, die offenbar dem Repertoire anderer Sänger entlehnt waren. Schon seit mehr als einem Jahr ist mir dies aufgefallen und in besonderem Maße im diesjährigen Herbst, als die Haubenlerchen nach der Mauser wieder anfingen zu singen.

Ich hörte häufiger die rollenden Locktöne des Grünfinken, manchmal auch Teile aus dem Gesang der Hänflinge, nicht selten das unverkennbare „witwit" der Rauchschwalbe und jenen charakteristischen Ton „ziewieß-ziewieß" mit dem dieselbe Schwalbe ihren Genossen etwas Auffälliges, Verdächtiges oder Gefährliches anzeigt. Auch den eintönigen Gesang des Hausrotschwanzes: „te te te — — chiri fi fi fi" hatte sich eine Haubenlerche zugeeignet und am meisten war ich überrascht, als ich an einem Märztage über unserem Gehöft die Locktöne einer Bachstelze: „ziuwiß-ziuwißdidlit-didlit" hörte und vergebens die zierliche Sängerin zu finden suchte, die meist auf einem Dachfirst sitzend sich hören läßt. Die Tage, an denen die Bachstelzen einzutreffen pflegen, waren noch nicht gekommen und nach einigem Suchen entdeckte ich in der Luft eine flatternde Haubenlerche, die in ihrem bekannten Gesang jene Rufe der weißen Bachstelze eingeflochten hatte. Wirklich konnte ich erst nach mehreren Tagen das tatsächliche Eintreffen der Bachstelze feststellen, die Lerche hatte also Reminiscenzen vom vergangenen Sommer hören lassen. Recht lustig war es, wie einmal eine Haubenlerche mit viel Geschick jenes unentwirrbare „zilp-zalp, schilipdelp-dilp" hören ließ, mit dem sich oft eine Schar Hausspatzen zankt oder unterhält.

In allen Fällen bin ich sicher, die betreffenden Töne von den Haubenlerchen selbst gehört zu haben, denn die Abwesenheit anderer Vögel war leicht festzustellen. Andererseits weichen jene eingeflochtenen Stellen von dem weichen vokalreichen Gesang der Haubenlerche deutlich ab, so daß man nicht behaupten kann, sie wären Eigentum der Sängerin. Außerdem hört man solche Plagiate nur selten und nur von einzelnen Individuen, während man sie doch oft und regelmäßig hören müßte, wenn sie Teile des Haubenlerchengesanges darstellten. Endlich aber ist festzustellen, daß alle jene Sänger, die der Haubenlerche als Muster dienten, in ihrer Nachbarschaft wohnen, nämlich an und bei Häusern und Gärten, in deren Nähe die Haubenlerche auf dem Acker nistet. Andere Sänger habe ich sie nie nachahmen hören.

Es ist also als Tatsache anzunehmen, daß ein an sich gesangreicher Vogel Gehör und Gedächtnis genug besitzt, um — vielleicht unbewußt — andere Sänger nachzuahmen. Ph. Depdolla.

Gipfeldürre der Fichten. — In Nr. 53 der Naturw. Wochenschr. (Jahrgang 1904) p. 840 wird die letzte Möller'sche Arbeit über diesen Gegenstand kurz referiert, nach welcher die „wahre Ursache der angeblich durch elektrische Ausgleichun-

gen hervorgerufenen Gipfeldürre der Fichten in der Fraßwirkung der *Grapholitha pactolana* zu suchen sei".

Der Herr Ref. hat in objektiver Weise den Inhalt der Möller'schen Abhandlung wiedergegeben; es lag ihm offenbar nicht daran, die einander gegenüberstehenden Ansichten über die Ursache der Gipfeldürre einer kritischen Prüfung zu unterziehen. Wer aber die Erscheinung der von v. Tubeuf beschriebenen Gipfeldürre an Ort und Stelle zu beobachten Gelegenheit hatte, kann nun und nimmer zugeben, daß die ganze — gewiß interessante — Frage mit einigen Sätzen aus Möller's Artikel abgetan werde, nachdem in diesem eine Reihe von wesentlichen Erscheinungen der v. Tubeuf'schen Untersuchung einfach ignoriert werden; um mich kurz zu fassen, weise ich nur auf folgende Punkte hin:

1. Wie erklärt Möller, daß sich das Absterben von Bast und Rinde noch mehrere Meter unterhalb des getöteten Gipfels bemerkbar macht, auch wenn von Fraßgängen der Grapholitha weit und breit nichts zu sehen ist? Etwa durch eine Fernwirkung der Grapholitha?

2. Wie erklärt er, daß dieses Braunwerden der Rinde und des Bastes in durchaus gesetzmäßiger Weise zustande kommt. Man mag gipfeldürre Fichten fällen, so viele man will, stets zeigen dem lebenden Stamme unterhalb des toten Gipfels entnommene Scheiben das gleiche auffallende Bild: Unmittelbar unter dem dürren Gipfel Bast und Rinde im ganzen Umkreis abgestorben, etwas tiefer nur einzelne Partien der Rinde gebräunt, während der gebräunte Bast hier noch einen vollkommen geschlossenen Ring darstellt, noch tiefer ist die Rinde intakt, der Bast aber im ganzen Umkreis oder in einzelnen Partien gebräunt; erst in der Entfernung von mehreren Metern vom Gipfel aus gerechnet, zeigen Rinde und Bast ein vollkommen gesundes Aussehen.

3. Wie stellt sich Möller zu der Erscheinung, daß die Zweige, welche vom kranken Teil des Stammes entspringen, niemals eine Spur dieser gesetzmäßig ausgebreiteten Rinden- und Bastbräunung aufweisen?

4. Wie erklärt sich Möller mit Hilfe seiner Grapholithahypothese, daß der gebräunte Rinden- bzw. Bastring immer gerade unter der Ansatzstelle der Seitenzweige unterbrochen ist?

5. Wie erklärt er ferner, daß auch andere Koniferen, wie Lärche und Kiefer, sehr ähnliche und gleichgesetzmäßige Bräunungserscheinungen in Rinde und Bast unter dem toten Gipfel erkennen lassen, obwohl auf ihnen *Grapholitha pactolana* nicht lebt?

6. Daß von Tubeuf und Zehnder mit Hilfe künstlicher elektrischer Entladungen genau die gleiche Rinden- und Bastbräunung — in gleicher Gesetzmäßigkeit — wie sie sich in der freien Natur findet, erzielt haben, ist der sicherste Beweis dafür, daß die von v. Tubeuf beschriebene Gipfeldürre auf elektrischen Ausgleich zurückzuführen ist.

Gegen die Verwendung von Wechselströmen in diesen Versuchen läßt sich nichts einwenden, nachdem, wie von physikalisch-fachmännischer Seite betont wird, die Blitze in der Natur gleichfalls auf Wechselströme zurückzuführen sind.

Daß sich nachträglich unter dem abgestorbenen Gipfel Grapholitha reichlich ansiedelt, darf nicht wundernehmen, nachdem dieses Insekt — wie bekannt — seit Jahren in den bezüglichen Revieren häufig beobachtet worden ist. Aber die Wirkungsweise desselben ist eine ganz verschiedene, um es kurz zu sagen, lokale, während die elektrischen Entladungen sich auf weite Partien der Rinde und des Bastes hin geltend machen.

Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß die von Möller im Zehdeniker Revier beobachtete Gipfeldürre nicht auf Grapholitha zurückzuführen sei. Verschiedene Ursachen können recht wohl das gleiche äußere Krankheitsbild zur Folge haben. Die Frage ist nur, ob die oben geschilderten gesetzmäßig verlaufenden Bräunungen der Rinde und des Bastes unterhalb des Gipfels vorhanden sind oder nicht. Nun finden sich aber nach Möller's Angaben nur vereinzelte tote Rindenstellen vor, wie sie bei verschiedenen anderen Verletzungen auch zu beobachten sind. Die Bräunungen und der gesetzmäßige Verlauf von Rinden- und Bastbräunung wurden von Möller an seinem Material nicht gefunden. Damit aber ergibt sich, daß die von Möller beschriebene Erscheinung eine andere ist als die von Tubeuf beobachtete Gipfeldürre. Möller kann also auch nicht behaupten, daß v. Tubeuf's Erklärung, welche auf durchaus exakten Untersuchungen beruht, unrichtig sei.

Prof. Neger (Eisenach).

Photographische Bestimmungen von Fixsternparallachsen werden seit kurzem am 40-zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte von Frank Schlesinger mit gutem Erfolge ausgeführt (Astroph. Journal, Sept. 1904). S. benutzt zur Pointierung und Führung der Kassette einen Doppelschlitz-Plattenhalter nach Commons und macht die Aufnahme im optischen Brennpunkt auf Cramer'schen isochromatischen Platten. Die blauen Strahlen sind alsdann beim Yerkes-Fernrohr so stark außerhalb des Focus, daß sie infolge der Größe ihres Zerstreuungskreises bei der Aufnahme weitläufig stehender Fixsterne und kurzen Expositionszeiten keine Wirkung haben. So konnten daher ohne jede Zwischenschaltung eines Farbenfilters scharfe Aufnahmen gewonnen werden, deren Maßstab entsprechend der großen Brennweite des Objektivs ein sehr großer ist. Der wahrscheinliche Fehler einer Sternposition ergab sich gleich + 0,"03, so daß sicherlich Fixsternparallachsen auf diesem Wege meßbar sind. Schlesinger fand z. B. für den Doppelstern Fedo-

renko 1457,8 eine Parallachse von 0,"22, was mit dem von Peter am Heliometer gewonnenen Resultate (0,"18) gut stimmt. Für den Doppelstern Struve 2398 wurde photographisch eine Parallachse von 0,"29 ermittelt, während Flint am Meridiankreis 0,"32 und Lamp mit dem Mikrometer 0,"35 gefunden hat.

Da nach Barnard's Vermutung auch der Stern Krüger 60 der Sonne verhältnismäßig nahe sein dürfte, wurde auch dessen Parallachse bestimmt und dieselbe in der Tat gleich 0,"28 gefunden, so daß der schwache Stern zu den nächsten Nachbarn des Sonnensystems zu gehören scheint (die größte Fixsternparallachse von 0,"71 besitzt bekanntlich α Centauri). F. Kbr.

Eine neue Art von Stereoskopbildern, die ohne Stereoskop körperlich erscheinen, ist von dem bereits durch die Erfindung des Chromoskops rühmlichst bekannten Physiker Ives auf der Weltausstellung in St. Louis vorgeführt worden. Nach den von Violle in den Comptes rendus vom 24. Oktober über diese Bilder gemachten Angaben werden diese Bilder dadurch erzeugt, daß man in einer mit zwei Objektiven versehenen, photographischen Camera vor der Platte eine Art Rost montiert, der aus einem sehr engen System von Streifen besteht, die ein wenig breiter als die zwischen ihnen befindlichen Zwischenräume sind. Auf jeden Millimeter kommen etwa vier solcher Streifen und die Stellung der Objektive und des Rostes ist eine derartige, daß eine Stelle der Platte, die für das eine Objektiv im Schatten eines Streifens sich befindet, gerade von den vom anderen Objektiv kommenden Strahlen ungehindert erreicht werden kann und umgekehrt. Es sind demnach die beiden Stereoskopbilder je in viele enge, parallele Streifen zerlegt, die abwechselnd nebeneinander liegen. Betrachtet man nun die Kopie einer derartig hergestellten Platte unter Vorschaltung eines entsprechenden Rostes, so sieht das rechte Auge nur das eine Streifensystem und kombiniert daraus das eine Bild, während das linke Auge zugleich nur das andere System zu erblicken vermag. Diapositivbild und darüber befindlicher Rost können nun in einem gemeinsamen Rahmen vereinigt werden und lassen dann bei der Betrachtung ohne Anwendung irgend eines weiteren Apparates einen vorzüglich körperlichen Eindruck zustande kommen. Die neue Erfindung dürfte bei der Einfachheit ihres Prinzips wohl dazu berufen sein, der Stereoskopie neue Freunde zuzuführen. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Natur und Staat. Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 1904. VI.[1]) Soziologie. Von Dr. A. Eleutheropulos, Privatdozent in Zürich. 196 S. 8°. Einzelpreis: brosch. 3,25 Mk., geb. 4,25 Mk. Subskriptionspreis: brosch. 2,60 Mk., geb. 3,60 Mk. — V. Prinzipien der natürlichen und sozialen Entwicklungsgeschichte des Menschen. Anthropologisch-ethnologische Studien. Von Kurt Michaelis in München. 211 S. 8°. — Einzelpreis: brosch. 3,50 Mk., geb. 4,50 Mk. Subskriptionspreis: brosch. 2,80 Mk., geb. 3,80 Mk.

Während in der Öffentlichkeit ein Streit über die Gerechtigkeit der Preisverteilung bei dem bekannten Jenaer Wettbewerb ausgefochten wird, hat die Verlagshandlung ruhig weiter gearbeitet und legt jetzt die beiden letzten der zur Aufnahme in das Sammelwerk bestimmten Arbeiten vor. Sie sind von sehr verschiedener, man könnte sagen, gegensätzlicher Art.

Das Werk von Dr. Eleutheropulos ist angefüllt mit logischen Deduktionen, Distinktionen und Definitionen, enthält aber sehr wenig Tatsachen und fast keine praktischen Ergebnisse. Dem Naturforscher ist bei Vorführung so hoher Denkgebäude, bei denen Schluß auf Schluß getürmt wird, nie recht wohl, da er die Fehlbarkeit des menschlichen Schlußvermögens, wenn es sich mehr als 2—3 Stockwerke von den fundamentalen Tatsachen entfernt, zu gut kennt. Kaum hat ein Autor bewiesen, so müsse sich die Sache verhalten, es könne gar nicht anders sein, so kommt bald ein anderer, der ebenfalls das allein richtige System hat, und der sonnenklar beweist, alle seine Vorgänger seien Stümper in der Logik gewesen. Oder der Schalk „Induktion" tritt in Gestalt irgend eines neuen scharfsinnigen Experiments oder einer neuen mikroskopischen Entdeckung unversehens heran und schlägt an dem Luftschloß die schönsten Stützen hinweg, so daß es krachend einstürzt. Das wurde schon oft genug erlebt. Der Verf. obigen Werkes scheint es nicht zu wissen, sonst würde er sich doch nicht mit gespreizter Sicherheit im schwankendsten Gebälk herumbewegen. Was wir aus der Deszendenztheorie für die innerpolitische Entwicklung und Gesetzgebung der Staaten lernen können, ist mir durch die Lektüre des Werkes von Dr. Eleutheropulos nicht klar geworden; es scheint mir, er ist der Ansicht: nichts. Denn man könnte in seinem Buche die Deszendenztheorie wegstreichen, und es bliebe doch alles Wesentliche des Inhalts übrig. Zur Prämiierung solcher Abhandlungen war eigentlich der Jenaer Preisbewerb nicht gestiftet, und ohne dem sonstigen Wert der Arbeit zu nahe zu treten, kann man doch bezweifeln, ob es richtig war, sie mit einem 3. Preis auszuzeichnen. Bedenkt man, daß die gediegene und vollständige Lösung von Dr. Ludwig Woltmann ebenfalls mit einem 3. Preis bedacht wurde, so kann man nicht umhin, den Kopf zu schütteln. Da ich nun gerade am Wort bin, möchte ich es benutzen, um ein Zitat aus meiner „Gesellschaftsordnung" richtig zu stellen. S. 31 nennt Dr. Eleutheropulos verschiedene Ethnologen, Soziologen und Zoologen, denen zufolge das ursprüngliche soziale Leben von der Einzelfamilie ausgehe, bzw. zugleich ursprünglich mit dem Familienleben entstehe. Unter diesen Autoren

[1]) I—IV siehe III, Nr. 3, 14 u. 34 der Naturw. Wochenschr.

führt er auch „besonders Otto Ammon“ an. Bisher habe ich mir eingebildet, es sei ein kleines Verdienst von mir, daß ich versuchte, das gerade Gegenteil davon zu beweisen. S. 18—28 (der 3. Auflage) bemühe ich mich, den verschiedenen Ursprung des Gesellschafts- und Familienlebens klar zu machen und die einzelnen Hauptstufen der Entwicklung und Anpassung zu beschreiben. Wörtlich heißt es S. 20: „Eine Tierspezies kann äußerst familienhaft und doch ungeselig sein, wie der Löwe; eine andere Art kann ohne Familienbildung gesellig leben, wie die wilden Rinder.“ Das ist doch deutlich, und man möchte beinahe ein Mißverständnis für unmöglich erklären. Der Leser verzeihe mir, daß ich mir nicht gerne einen Wechselbalg unterschieben lasse. Daran, daß ich meine eigenen Geisteskinder vorüberspazieren sehe, in fremden Kleidern dermaßen aufgedonnert, daß sie vor Hochmut sich genieren, den Namen ihres eigenen Vaters zu nennen, habe ich mich bei der Lektüre mancher Stücke des Sammelwerkes gewöhnen lernen und will kein Aufhebens davon machen. Aber fremde mißratene Geschöpfe als mein Fleisch und Blut anzuerkennen, das ist mir zuviel. Hoffentlich hat Dr. Eleutheropulos die übrigen Autoren, die in seinem Buch vorkommen, richtiger zitiert.

Der Münchener Schriftsteller Kurt Michaelis steht ungefähr im gleichen Lebensalter, wie der vorgenannte Grieche (beide sind 1871 geboren), und sein Buch hat ungefähr den gleichen äußeren Umfang. Aber — wie anders wirkt dies Zeichen auf mich ein! Um den Inhalt kurz zu charakterisieren: Viele, man möchte sagen, eine Fülle von Tatsachen, und Schlüsse nur bis zu solcher Entfernung von ihrer Voraussetzung, daß man sie beständig unter Kontrolle hat. Also ein gesundes Buch, an dem der Naturforscher eine Freude haben kann, auch wenn er nicht geneigt ist, allen Folgerungen beizustimmen. Ein sehr hübscher Versuch ist der, die „Ich-Vorstellung“ zu erklären. Über die Vererbung bringt der Verf. ebenfalls annehmbare Gedanken vor, und er belegt sie mit vielen neuen Argumenten, vornehmlich die erbliche Übertragung geistiger Anlagen. Inzucht, Rassenkreuzung und verwandte Probleme finden durchaus sachgemäße, wenn schon kurze Besprechung. Nach wenigen Sätzen weiß man, was der Verfasser will, und man wird nicht erst lange mit logischen Spaziergängen und Begriffsfeststellungen durch unwegsames Gestrüpp geführt. Nur allein bei den Rassen kommt er nicht zum rechten Ende. In seinem Buche wäre eine deutliche Herausarbeitung der europäischen Rassentypen und ihrer Mischlingsprodukte vonnöten gewesen; aber gerade hier fährt der Verfasser mit der Stange im Nebel herum, obwohl er viel einzelnes von Wert beibringt, so über Rassenbewußtsein, Rassenstolz, Rassenhaß, Rassentüchtigkeit. Die beiden Großenmaxima unserer badischen Bevölkerung, die ich in meiner „Natürlichen Auslese beim Menschen“ schilderte, habe ich irrigerweise als Anzeichen des Durchschlagens zweier Rassentypen gedeutet, und Michaelis übernimmt dies. Ridolfo Livi hat aber meine Ansicht widerlegt und ich habe mich der seinigen angeschlossen; Näheres hierüber findet sich in der „Anthropologie der Badener“ S. 107—111. Überhaupt ist der Begriff der „Konstanz der Rasse“ sehr verwickelt. Michaelis hat ihn nicht genügend erläutert. Die Fellachen, die angeblich heute noch die nämlichen sind, wie im grauen Altertum, sind allein nicht beweiskräftig. Wir kennen die Mischungen nicht, die bei ihnen stattgefunden haben, und auch nicht die äußeren Bedingungen, die bei ihnen immer und immer wieder den Fellachentypus durchschlagen ließen. Jedenfalls sind dabei sehr starke Auslesefaktoren maßgebend gewesen. Das Gegenstück zu Ägypten bilden die europäischen Länder. Wo ist in Deutschland der germanische Typus geblieben? Wo ist derselbe in Frankreich hingeraten? Warum sind diese Länder jetzt vorwiegend von dunkelhaarigen, rundköpfigen Mischtypen bewohnt? Wo bleibt da die „Konstanz der Rasse“? Warum hat der Engländer seine germanische Kopfform besser bewahrt? Ich würde antworten: Weil die freien Germanen sich im Lauf der Zeit mit den fremdrassigen Unfreien mischten, die in Deutschland und Frankreich einer rundköpfigen, in England einer langköpfigen (der mittelländischen) Rasse angehörten. Kurt Michaelis hat auf diese wichtigen Fragen überhaupt keine Antwort zu geben versucht, und doch ist gerade hier die Pforte des Fortschrittes, die er, ausgestattet mit seinem reichen Wissen, nur aufzumachen brauchte. Er wäre dann auch ganz ungezwungen dazu gekommen, sich mit der sozialen Rolle der europäischen Rassen zu beschäftigen. Er konnte eine geistige Hierarchie der 3 Hauptrassen aufstellen: 1. Germanen und Stammverwandte, 2. dunkle alpine Rundköpfe, 3. dunkle mittelländische Langköpfe. Die Bevölkerungen der europäischen Staaten sind in verschiedenem Mischungsverhältnis aus diesen 3 Grundelementen hervorgegangen; in Deutschland fehlt Ziffer 3, in England Ziffer 2 fast ganz, und aus diesem Umstand würde sich die verschiedene äußere und psychische Gestaltung beider Völker zum Teil erklären lassen. Endlich hätte sich die unbewußte soziale Schichtung der Mischlinge durch den freien Wettbewerb, je nach dem Vorwiegen des einen oder anderen Rassenbestandteils in ihnen, sozusagen von selbst ergeben. Mit welchem Erfolg hat Dr. Woltmann diesen Weg betreten, und doch steht er erst am Anfang seines Schaffens! Hätte Michaelis die obigen Probleme gelöst, so wäre er über Woltman und Schallmayer gekommen und hätte den 1. Preis verdient. Daß er ihn bekommen hätte, wage ich nicht zu sagen, da die Mehrheit der Preisrichter offenbar von der „Rasse“ nichts wissen wollte und geflissentlich nur solche Arbeiten prämiierte, denen zufolge es für die deutsche Geschichte ganz einerlei war, ob Germanen oder Neuseeländer den Grundstock der Bevölkerung bildeten, denn die „Prinzipien“ gelten natürlich für alle Rassen gleichmäßig.

Strenggenommen hätten sowohl Eleutheropulos, wie Michaelis keinen Preis erhalten dürfen, da keiner von beiden die Vorschrift, daß am Schlusse die Tendenzen der politischen Richtungen in Deutschland kritisch darzustellen wären, erfüllt hat.

Dr. Otto Ammon, Karlsruhe.

Prof. Dr. **A. Nestler**, Hautreizende Primeln. Untersuchungen über Entstehung, Eigenschaften und Wirkungen des Primelhautgiftes. Mit 4 Taf. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1904. — Preis 3,50 Mk.

Jeder weiß, daß die Berührung einer Brennessel unangenehme Folgen haben kann, weil der Schmerz sofort eintritt, daher über die Ursache derselben kein Zweifel bestehen kann. Da jedoch die Wirkung des Primelgiftes nach erfolgter Infektion erst nach Stunden und Tagen, ja sogar, wie die von N. durchgeführten Experimente zeigten, erst nach Wochen eintreten kann, so ist es wohl begreiflich, daß man über die wahre Ursache der durch *Primula obconica* Hance und *Primula sinensis* Lindl. erzeugten Hauterkrankungen zum großen Nachteile der Patienten bisweilen sehr lange Zeit vollständig im unklaren war.

N.'s frühere Untersuchungen und Experimente hatten bewiesen, daß das leicht auskristallisierbare Sekret der Drüsenhaare, die alle oberirdischen Teile jener Primeln, namentlich die Unterseite der Laubblätter und die Blütenstiele bedecken, auf der Haut des Menschen, insbesondere auf empfindlichen Stellen derselben, eine mehr oder weniger heftige Dermatitis hervorrufen kann. Auch an vollständig trockenen Blättern ist das Sekret noch wirksam. Die oft sehr starke Wirkung desselben kann, wie er weiter nachgewiesen hat, durch rechtzeitige Anwendung von absolutem Alkohol, wahrscheinlich auch durch andere Mittel, in denen jenes Sekret löslich ist, entweder vollständig behoben oder doch wenigstens sehr herabgemindert werden; bei später Wahrnehmung der Infektion kann das stets auftretende Jucken durch dieses Mittel nur vorübergehend gemildert werden.

In den beiden letzten Jahren hat N. seine Untersuchungen über das Primelgift fortgesetzt und unter anderem die Frage, ob manche Menschen gegenüber diesem Hautgift vollständig immun sind, durch direkte Versuche an einer Anzahl von Personen zu beantworten gesucht. Durch diese Experimente und durch andere mehr minder heftige Erkrankungen wurden neue Eigenschaften des Primelgiftes bekannt, welche namentlich in Beziehung auf die leichte Übertragung des giftigen Sekretes, auf die Reaktionszeit und auf die Begleiterscheinungen nach eingetretener Erkrankung von allgemeinem Interesse sind. Über diese Dinge gibt das Buch eingehende Auskunft.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie, herausgeg. von Prof. Dr. M. Braun. Bd. 1, Heft 1. Würzburg (A. Stuber) 1904.

Ein wahres Verständnis einer Wissenschaft und deren neuester Erfolge gewinnt man nur, wenn man die Geschichte dieser Wissenschaft von ihren Anfangen an studiert. Es ist deshalb durchaus berechtigt, ja es war sogar schon längst ein Bedürfnis vorhanden, für die Geschichte der Zoologie ein besonderes Organ zu besitzen. Die zoologischen Annalen, deren erstes Heft jetzt vorliegt, kommen diesem Bedürfnis entgegen. Das Heft läßt im allgemeinen den Umfang des Stoffes erkennen, der in der neuen Zeitschrift behandelt werden soll. Wir finden u. a. einen Aufsatz von R. Burckhardt über das erste Buch der aristotelischen Tiergeschichte, von B. Bloch uber die Grundzüge der älteren Embryologie bis Harvey, von Fr. Poche über einige Nomenklaturfragen und von M. Braun über die Geschichte der beschreibenden Naturwissenschaften und der Medizin als Vorlesungsfach auf den Universitäten mit deutscher Unterrichtssprache. Am Schluß folgen dann ein Verzeichnis der neuesten einschlägigen Literatur und Besprechungen einzelner Arbeiten.

Dahl.

Dr. **J. Früh**, Prof. der Geographie, und Dr. **C. Schröter**, Prof. der Botanik am eidg. Polytechnikum in Zurich, Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. Mit einer Moorkarte der Schweiz in 1:500 000, 45 Textbildern, 4 Tafeln und vielen Tabellen. Herausgeg. durch die Stiftung Schnyder von Wartensee. (Beiträge zur Geologie der Schweiz, herausgeg. v. d. geolog. Komm. d. schweiz. Naturf.-Ges.) Bern, in Komm. bei A. Francke (vorm. Schmidt & Franke), 1904. — Preis 40 Fr. (32 Mk.).

Der umfangreiche Quartband (751 Seiten) bildet eine ergiebige Fundgrube für alle, die sich für Moorfragen interessieren. Prof. Früh ist ein bewährter Moorforscher, dem wir schone Untersuchungen verdanken, Prof. Schröter hat sich ebenfalls auf dem Gebiete bereits erfolgreich betätigt: es ist daher Gutes zu erwarten und die Durchsicht der vorliegenden Arbeit zeigt dem Kundigen schnell, daß diese Erwartung nicht getäuscht wird

Die beiden Verfasser haben sich ihrer bisherigen Tätigkeit auf dem Gebiet entsprechend so in dasselbe geteilt, daß Schröter wesentlich das Botanische, Früh den überwiegenden übrigen Teil verfaßte.

Das Werk zerfällt in 2 Teile, in einen Teil, der überschrieben ist „Allgemeines über Moore" und einen „Einzelbesprechungen schweizerischer Moore".

Wie das in dem Titel des Werkes zum Ausdruck gelangt ist, wurde die „gesamte Torffrage" in den Kreis der Darstellung gezogen. Das Buch ist daher gleichzeitig eine Moorkunde, die bisher noch fehlte. Diese Erweiterung war „schon wegen der Darstellung des Vertorfungsprozesses nötig, aber auch in jeder anderen Richtung deshalb, weil — um mit Sendtner (1854 S. 659) zu sprechen — fast jedem Autor, der über Moore und Torf geschrieben hat, besondere Fälle vor Augen standen, wonach er seine Ansicht bildete, um damit die des anderen zu bekämpfen".

In dem Werke werden nach Vorführung von Definitionen besprochen im I. Teil: 1. die torfbildenden Pflanzenformationen der Schweiz, 2. der Torf, 3. die Stratigraphie, 4. die geographische Verbreitung der schweizerischen Moore, 5. die Moore der ganzen Erde und ihre Klassifikation, 6. „die Beziehung des Kolonisten zu den Mooren im Lichte ihrer Toponymie", 7. die wirtschaftlichen Verhältnisse der schweizerischen Moore, 8. die postglaziale Vegetationsgeschichte der Nordschweiz und die Bedeutung der Moore für deren Rekonstruktion; im II. Teil:

die Moore des Kettenjura, im alpinen Vorland, der Voralpen und der alpinen Talmoore. Ein gutes Sachregister erleichtert die Benutzung des trefflichen Werkes.

Literatur.

Balfour, Minist.-Präs. Arth. James: Unsere heutige Weltanschauung. Einige Bemerkgn. zur modernen Theorie der Materie. Vortrag. Übers. v. Dr. M. Ernst. (36 S.) 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 1 Mk.

Boltzmann, Prof. Ludw.: Vorlesungen üb. die Prinzipe der Mechanik. II. Tl., enth.: Die Wirkungsprinzipe, die Lagrange'schen Gleichgn. u. deren Anwendgn. (X, 336 S. m. 10 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Czapski, Dr. Siegfr.: Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach Abbé. 2. Aufl., unter Mitwirkg. d. Verf. u. m. Beiträgen von M. v. Rohr hrsg. v. Dr. O. Eppenstein. [Aus: „Hdb. d. Physik".] (XVI, 480 S. m. 176 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 14,50 Mk.; geb. in Halbfrz. 16 Mk.

Hantzsch, Prof. Dr. A.: Grundriß der Stereochemie. 2., verm. u. verb. Aufl. (VIII, 188 S.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 5,60 Mk.; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Müller, Walt.: Abbildungen der in Deutschland u. den angrenzenden Gebieten vorkommenden Grundformen der Orchideen-Arten. 60 Taf., nach der Natur gemalt u. in Farbendruck ausgeführt. Mit beschreib. Text v. Dr. F. Kränzlin. (XIV, 60 S.) Lex. 8°. Berlin '04, R. Friedländer & Sohn. — Kart. 10 Mk.

Ostwald, Prof. W.: Die Schule der Chemie. Erste Einführg. in die Chemie für Jedermann. 2. Teil. Die Chemie der wichtigsten Elemente u. Verbindgn. (VIII, 292 S. m. 32 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 7,20 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn **S.** in Jöllenbeck. — Mach's „Prinzipien der Wärmelehre" sind ein vorzügliches Buch, das aber nur die Prinzipien, und zwar von rein wissenschaftlichem Standpunkte aus behandelt. Was Sie suchen, werden Sie am besten in Tyndall's „Die Wärme, betrachtet als eine Art der Bewegung" (Braunschweig, F. Vieweg) finden, einem bis jetzt unübertroffenen Meisterwerk, das von Helmholtz und Wiedemann ins Deutsche übertragen wurde und antiquarisch billig zu haben ist. Sonst ist als kurzer, farbig illustrierter, neuerer Leitfaden zu empfehlen: Weiler, Physikbuch, 4. Band: Lehre von der Wärme. Eßlingen, J. F. Schreiber. Preis geb. 1,50 Mk.

Herrn **W. B.** in Styrum. Wenn Vögel auf Telegraphendrähten und Leitungsdrähten elektrischer Bahnen sitzen, so durchfließt ihren Körper kein Strom, weil die Verbindung mit der Erde fehlt, für eine elektrostatische Wirkung aber ist die Spannung viel zu schwach. Auch Arbeiter können die Fahrdrähte der elektrischen Bahn ohne jede Gefahr berühren, wenn sie von der Erde isoliert sind; sind sie nicht isoliert, so wird die Stärke des ihren Körper durchfließenden Stromes und damit die schädigende Wirkung wesentlich davon abhängen, wie groß der Übergangswiderstand ist, also vor allem von der Feuchtigkeit der Haut.

Herrn **E** — Die zwischen Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Schwendener und dem Unterzeichneten geführte Korrespondenz betreffend das Motto der Naturw. Wochenschr. finden Sie abgedruckt in Bd. II, 1888, Nr. 2, p. 15. Sie werden aus derselben ersehen, daß die Veränderung des Wortes „mikroskopische" in „naturwissenschaftliche" mit Einwilligung des Herrn Geh. Rat Schwendener erfolgt ist. P.

Herrn **K. H.** in Heiligenbeil (Ostpr.). — Frage: In verschiedenen Büchern habe ich die widersprechendsten Angaben über den „Rattenkönig" gefunden. Nach Brockhaus' Konversationslexikon existiert ein Rattenkönig überhaupt nicht. Ich bitte um Auskunft, ob es ein solches Monstrum gibt und welches dann die Ursachen des Zusammenwachsens sind. — Dieselben widersprechenden Angaben, die Sie in den kompilatorischen Büchern finden, existieren auch in der eingehenderen Literatur über den Gegenstand und zwar in der Literatur des vorletzten Jahrhunderts ebensowohl als in der neuesten. Ich muß mich deshalb darauf beschränken, das, was mir aus der Literatur bekannt geworden ist, kurz zusammenzustellen. — Alle älteren Angaben von der ersten Beschreibung eines Rattenkönigs durch Prof. G. C. Schellhammer in Jena in: Miscellanea curiosa oder Ephemerides medico-physicae Decaria II, An. IX 1690, Novemb. 1691, 4. p. 254 an bis zum Anfange des vorigen Jahrhunderts finden Sie zusammengestellt von J. J. Bellermann, „Über das bisher bezweifelte Daseyn des Rattenköniges", Berlin 1820, 50 S. m. Taf. Die neuere Literatur ergänzen H. O. Lenz, „Gemeinnützige Naturgeschichte" 5. Aufl. Bd. 1 (1873) S. 353 ff., H. Steinvorth in Jahreshefte des naturwissensch. Ver. für d. Fürstentum Lüneburg, IX, 1884, S. 128—130, Brehm's Tierleben, 3. Aufl., Säugetiere Bd. 2, Leipzig 1893, S. 503—506 und O. Boettger in Zoologischer Garten, Jahrg. 38, 1897, S. 217—219. — In einem Punkte scheinen die meisten Angaben übereinzustimmen, nämlich darin, daß es sich nicht um Wanderratten (*Mus decumanus*), sondern um Hausratten (*Mus rattus*), die sich bekanntlich vor jenen durch besonders lange Schwänze auszeichnen, zu handeln pflegt. — Sicher ist, daß tatsächlich verschiedene Rattenkönige zur Beobachtung gelangt sind. Es ist diese Tatsache nicht nur durch zuverlässige Beobachter verbürgt, sondern es werden (nach den Angaben in der Literatur) Rattenkönige in verschiedenen Museen, z. B. in der fürstlichen Naturalienkammer zu Sondershausen, im Naturalienkabinett zu Altenburg, im Dresdener Naturalienkabinett, in der Universitätssammlung zu Bonn und in der Sammlung des naturwissenschaftlichen Vereins zu Lüneburg aufbewahrt. Die Frage ist nur, ob die Schwänze der Ratten von Menschen verknüpft sind oder ob sich die Ratten selbst ohne Zutun des Menschen mittels ihrer Schwänze unlöslich verwickelten. Eine Verwachsung, wie sie H. Ludwig in Leunis' Synopsis der Tierkunde, 3. Aufl., Bd. I, Hannover 1883, S. 220 angibt, wird von den Beobachtern selten behauptet, in den allermeisten Fällen handelt es sich sicher lediglich um eine Verschlingung. Bellermann spricht allerdings von einer Verwachsung. In dem Bellermann'schen Falle aber ist bedenklich, daß die Beobachtung erst 48 Jahre später niedergeschrieben ist. — Meistens setzten sich die Rattenkönige aus ausgewachsenen oder fast ausgewachsenen Tieren und zwar aus Individuen von verschiedener Färbung und Größe zusammen. — Den Beobachtern, welche über Rattenkönige berichtet haben, kamen diese stets erst getötet zu Gesicht. — Wenn auch die Ratten ihre Schwänze, wie man sich leicht überzeugen kann, beim Klettern zum Festhalten, also gewissermaßen zum Greifen benutzen und wenn auch feststeht, daß sich Ratten bei großer Kälte gelegentlich eng zusammendrängen, so ist es einem Forscher, der kritisch vorzugehen pflegt, doch nicht übelzunehmen, wenn er vorderhand noch daran zweifelt, daß sich die Schwänze bei den Bewegungen der Ratten und ihrer Schwänze bis zur Unlöslichkeit verschlingen können. — Die sorgfältigste Untersuchung wäre hier am Platze und gerade diese vermißt man in den bisherigen Veröffentlichungen gänzlich, sowohl in den Schriften pro als in denen contra. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Heinrich Ernst Ziegler: Neuere Beobachtungen über die Wurmkrankheit. — **Kleinere Mitteilungen:** G. Busck: Lichtbiologie. — Iwanowski: Rußlands Bevölkerung im Lichte der Anthropometrie. — Ph. Depdolla: Musikalische „Plagiate" der Haubenlerche. — Neger: Gipfeldürre der Fichten. — Frank Schlesinger: Photographische Bestimmungen von Fixsternparallaxen. — Ives: Eine neue Art von Stereoskopbildern. — **Bücherbesprechungen:** Eleutheropulos, Michaelis: Natur und Staat. Prof. Dr. A. Nestler: Hautreizende Primeln. — Braun: Zoologische Annalen. — Dr. J. Früh: Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. — **Literatur:** Liste. **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 15. Januar 1905. | **Nr. 3.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem nach Avenarius und Petzoldt.

[Nachdruck verboten.]

Von **A. L. Angersbach.**

Schon in den Jahren 1888 und 1890 hat Richard Avenarius seine „Kritik der reinen Erfahrung“ veröffentlicht; namhafte Gelehrte wie Mach, C. Hauptmann, Cornelius, Ziehen haben sie gewürdigt; die Naturwissenschaftliche Wochenschrift hat sich wiederholt zu ihren Gunsten ausgesprochen:[1]) aber trotzdem hat die jede Metaphysik ausschließende empiriokritische Lehre weder in philosophischen noch in naturwissenschaftlichen Kreisen vollste Anerkennung gefunden. Schuld daran ist zunächst der Umstand, daß eine eigenartige Anordnung des Stoffes und eine überaus reiche und gänzlich neue Terminologie das Verständnis von Avenarius' Hauptwerken sehr erschweren; ein weiteres Hindernis liegt jedenfalls darin, daß viele Gebildete sich mit den Ergebnissen der Einzelwissenschaften begnügen und erkenntnistheoretischen Fragen aus dem Wege gehen, daß andererseits Freunde des philosophischen Denkens in einer materialistischen oder energetischen Auffassung des Geschehens oder in dem von ausgezeichneten Naturforschern vertieften Neukantianismus volle Befriedigung finden oder gar metaphysischen Träumereien sich hingeben. Für ein Wiedererwachen spekulativen Geistes fehlt es nicht an Zeichen: theosophische Schriften tauchen auf, die philosophierenden Werke Fechner's erfreuen sich einer wachsenden Verehrung, unter den verschiedensten Namen werden die Lebenskräfte wieder in den biologischen Wissenschaften heimisch. Um so mehr ist es nötig, immer wieder auf den Philosophen hinzuweisen, dessen „Kritik der reinen Erfahrung“ von C. Hauptmann in den „Beiträgen zu einer dynamischen Theorie der Lebewesen“ (Bd. I, Die Metaphysik in der

[1]) Ich erinnere an die klaren Ausführungen von M. Klein: „Die Philosophie der reinen Erfahrung“, IX 1, X 38, XI 32, 33; „Ästhetik auf naturwissenschaftlicher Grundlage“, IX 25; „Richard Avenarius“ XI 36; ferner an Petzoldt's Aufsätze: „Über den Begriff der Entwicklung und einige Anwendungen desselben“, IX 7, 8, und „Metaphysikfreie Naturwissenschaft“, N. F. I 31. — Gleichzeitig sei erwähnt, daß schon im Jahre 1894 Carstanjen unter dem Titel „Richard Avenarius' biomechanische Grundlegung der neuen allgemeinen Erkenntnistheorie“ eine Einführung in die Kritik der reinen Erfahrung veröffentlicht hat, die freilich durch Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung“ in den Hintergrund gedrängt wird. Siehe N. F. III 49, S. 638—640.

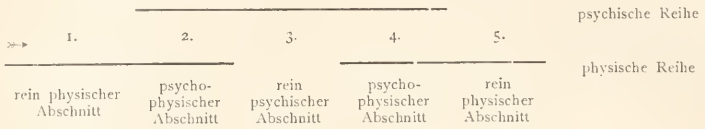
modernen Physiologie) als das Grundbuch einer modernen, wissenschaftlichen Psychologie begrüßt wird, „sofern diese als letzte Blüte und Krönung der modernen Biologie und als Basis der sogenannten Geisteswissenschaften gefordert wurde, ein Buch, welches rückgreifend auch die Biologie in Problemen und Methoden zu klären berufen ist."

Nachdem Petzoldt in seiner zweibändigen „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung" nicht nur die Lehre Avenarius' in gemeinverständlicher Form wiedergegeben, sondern auch durch eigene Untersuchungen erweitert und vielfach berichtigt hat, wollen wir unseren Lesern die Auffassung beider Philosophen vom Verhältnis zwischen psychischem und physischem Geschehen im Auszuge vorführen.

Die Lehre vom psychophysischen Parallelismus sagt bekanntlich aus, daß jedem psychischen Geschehen, also jeder Empfindung, jeder Vorstellung, jedem Gefühle und jeder Willensregung gleichzeitig ein physisches Geschehen, nämlich ein Vorgang im Nervensystem, speziell in dessen zentralen Teilen, entspreche. Diese Auffassung wurzelt zunächst in den Tatsachen, daß Empfindungen und willkürliche Muskelbewegungen bei Störungen peripherischer oder zentraler Teile des Nervensystems

Ein Heranziehen psychischer Erscheinungen zur Aufklärung der Aktionskomplexe des menschlichen Körpers erschwert geradezu das Verständnis derselben.[1]) Noch ist es nicht gelungen, eine besondere nur für die organische Welt gültige Kraft, eine Lebenskraft, nachzuweisen. Ihre Annahme bedeutet kaum etwas anderes als eine voreilige Verzichtleistung auf die Versuche, das organische Geschehen durch die geläufigeren Vorstellungen eines im weitesten Sinne physikalischen Geschehens zu begreifen, wenn sie nicht gar als letztes Mittel dienen soll, eine unklare, widerspruchsvolle Weltanschauung zu retten. So sind wir denn genötigt, die psychischen Akte neben den physischen ablaufend zu denken, und wir veranschaulichen uns das Verhältnis beider unter dem Bilde zweier parallelen Geraden, von denen die eine, die das physische Geschehen ausdrückt, kontinuierlich verläuft, die andere, die das psychische vorstellt, vielleicht nicht ohne Unterbrechungen ist — man denke nur an die Tatsachen des Schlafes, der Ohnmacht u. a. —

Trotzdem hat man geglaubt, ohne das Energieprinzip zu verletzen, durch ein anderes Schema den Verlauf beider Reihen wiedergeben zu können:



in mannigfaltiger Weise verändert erscheinen oder überhaupt nicht zustande kommen; ferner darin, daß jede geistige Entwicklung von einer gleichzeitigen Ausbildung des Nervensystems begleitet ist. Eine besondere Stütze erhält jener Gedanke noch durch den Satz, daß die Gesamtenergie eines jeden materiellen Systems eine Größe ist, die durch Wirkungen zwischen den Teilen des Systems weder vermehrt noch vermindert, wohl aber in jede der Formen umgewandelt werden kann, deren die Energie fähig ist; daß somit die Gesamtsumme der potentiellen und aktuellen Energie in jedem Augenblicke einen unveränderlichen Wert besitzt. In der Reihe von Vorgängen, die sich in einem solchen Systeme abspielen, bleibt demnach an keiner Stelle und zu keiner Zeit ein Platz frei für die einer physikalischen Maßbestimmung unzugänglichen, von Grund aus verschiedenartigen psychischen Tatsachen. Sind nun auch die Nervenprozesse überaus verwickelt und durch zahlreiche Auslösungsvorgänge besonders ausgezeichnet, so sind sie doch prinzipiell keineswegs von anderen physikalischen Vorgängen verschieden; ja selbst menschliche Handlungen lassen sich von der physischen Seite her mit Hilfe des Energieprinzips begreifen.

Danach sollen die physiologischen Prozesse zeitweise durch Zustände unterbrochen sein, in denen alle aktuelle Energie sich in potentielle verwandelt habe. In diesen Pausen könnte die psychische Reihe nun nach den Anschauungen verbreiteter Psychologenschulen die höheren, abstrakten Vorstellungen und ihre apperzeptiven Verbindungen mit den gleichzeitigen Gefühlen enthalten, also die vornehmsten geistigen Funktionen, das höhere Denken und Fühlen und die Willensentschlüsse umfassen. Aber abgesehen von der Schwierigkeit, solche Stillstände im Verlaufe des physiologischen Geschehens nachzuweisen, übersieht man, daß, um die potentielle Energie des 3. Abschnittes in die des 4. Abschnittes überzuführen, ein Impuls erforderlich ist, d. h. eine,

[1]) Der Gedanke, daß ein Willensakt einen physikalischen Vorgang auszulösen vermöge, muß dem naturwissenschaftlich Gebildeten geradezu ungeheuerlich erscheinen. Eine physikalische Null soll die Energie eines Systems um eine „willkürliche" Größe vermehren, also Energie aus Nichts schaffen! Und doch finden sich solche Auffassungen in der philosophischen Literatur! Vergleiche Schopenhauer's „Versuch über das Geistersehen und was damit zusammenhängt!" (Parerg. und Paral., 1. Bd.. Im Gegensatze dazu beachte man folgenden Satz in Spinoza's Ethik (III. Teil, L. 2): „Der Körper kann die Seele nicht zum Denken, und die Seele den Körper nicht zur Bewegung oder Ruhe oder sonst etwas bestimmen!"

wenn auch noch so kleine, Energiemenge zugeführt werden muß. Dieses Plus könnte aber nicht der in der Zeichnung veranschaulichten Kette von physikalischen Vorgängen, sondern müßte einem neu hinzutretenden Vorgang angehören: unser Schema wäre unvollständig. Setzen wir diese Betrachtungsweise fort, so folgt, daß, wenn wirklich der gesamte, den psychischen Prozeß begleitende physikalische Prozeß aufgezeichnet werden soll, dieser als eine lückenlose, nirgends unterbrochene Gerade zu versinnbildlichen ist. — Auch die Versuche, dem Energiegesetze eine solche erweiterte Form zu geben, daß das Geistesleben neben dem physikalischen Geschehen seinen Platz fände, müssen daran scheitern, daß jenes in zahllosen Tatsachen wurzelnde Prinzip völlig verwässert würde, daß es jeder noch so wunderlichen Sonderauffassung von Natur und Geist angepaßt werden könnte und die ihm auf rein physischem Boden eigene Schärfe ganz und gar verlöre.

Trotz alledem wäre es wünschenswert, das Prinzip des psychophysischen Parallelismus noch in anderer Weise zu stützen. Zu diesem Zwecke stellen wir uns die Frage: Wonach suchen wir, wenn wir einen psychischen Vorgang verstehen lernen wollen? Einen geistigen Akt im Sinne des älteren Materialismus als Wirkung körperlicher Ursachen aufzufassen, wird kaum noch jemand einfallen. Wohl aber lautet in der Regel die Antwort: Wir wollen ihn als Wirkung geistiger Ursachen erkennen.

Die Analyse irgend eines Geschehens lehrt jedoch ohne weiteres, daß die Begriffe „Ursache und Wirkung" zu einer wissenschaftlichen Beschreibung der Tatsachen untauglich sind, sie lassen sich nicht gegeneinander scharf abgrenzen und sind vieldeutig. Wir nehmen beispielsweise an, es löse sich im Hochgebirge eine überhängende Schneemasse ab, sie wachse im Sturze über einen steilen Hang zur Lawine an und zertrümmere schließlich ein auf dem Talboden stehendes Haus! Was ist die Ursache der Zerstörung des Hauses? Viele Antworten lassen sich geben: das Abbrechen der Wächte; die Zunahme der Schneemasse während des Sturzes; die Wucht der Lawine; die Zahl von Niederschlägen, die die überhängende Schneemasse zu sehr vergrößerten; die geringe Widerstandsfähigkeit des Hauses; die Steilheit des Hanges; die Lage der Lawinenbahn usw. usw. Die Schwierigkeiten werden nicht vermindert, wenn man neben den Ursachen noch Bedingungen unterscheidet, wenn man die Ursachen in nähere und entferntere einteilt. Die Worte „Ursache und Wirkung" bezeichnen in populärer Weise nichts anderes als besonders in die Augen fallende, im übrigen willkürlich begrenzte Glieder einer Kette von Ereignissen. Ganz und gar versagen jene Begriffe, wenn es sich um Fälle handelt, die nach dem Prinzipe der Wirkung und Gegenwirkung stattfinden.[1]) — „Wenn wir", sagt Mach, „von Ursache und Wirkung sprechen, so heben wir willkürlich jene Momente heraus, auf deren Zusammenhang wir bei Nachbildung einer Tatsache in der für uns wichtigen Richtung zu achten haben. In der Natur gibt es keine Ursache und keine Wirkung. Die Natur ist nur einmal da. Wiederholungen gleicher Fälle, in welchen A immer mit B verknüpft wäre, also gleiche Erfolge unter gleichen Umständen, also das Wesentliche des Zusammenhanges von Ursache und Wirkung, existieren nur in der Abstraktion, die wir zum Zweck der Nachbildung der Tatsachen vornehmen. Ist uns eine Tatsache geläufig geworden, so bedürfen wir dieser Heraushebung der zusammenhängenden Merkmale nicht mehr, wir machen uns nicht mehr auf das Neue, Auffallende aufmerksam, wir sprechen nicht mehr von Ursache und Wirkung." — In dem Wirkenden der Ursache steckt nichts anderes als der dunkle Kraftbegriff, das Überbleibsel einer animistischen Auffassung der Naturvorgänge, ein Begriff, dessen Unhaltbarkeit schon Hume in aller Schärfe festgestellt hat.

Suchen wir nun das dem Kausalitätsgesetze zugrunde liegende Tatsächliche zu formulieren! In seinen „Maxima, Minima und Ökonomie" (Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, 1891) hatte sich Petzoldt die Frage gestellt, wie es komme, daß sich mechanische Vorgänge immer durch solche analytische Ausdrücke beschreiben lassen, die im allgemeinen eine Minimum- oder Maximumeigenschaft besitzen, im Falle des Gaußischen Prinzips des kleinsten Zwanges sogar stets auf ein Minimum führen. Er gelangte in seinen Untersuchungen zu dem Ergebnisse, daß jene Ausdrücke nichts anderes wiedergeben als die eindeutige Bestimmtheit der Naturvorgänge, die in ihrer Art ebenso ausgezeichnet sind wie ein Minimum oder Maximum gegenüber benachbarten Funktionswerten; daß also jene Ausdrücke weniger Symbole eines Kleinsten oder Größten als vielmehr solche eines Einzigartigen sind. Genauer formuliert er es in folgender Weise:

„Für jeden Vorgang lassen sich Bestimmungsmittel auffinden, durch die er eindeutig bestimmt ist, derart, daß man zu jeder Variation dieses Vorgangs, die man durch dieselben Mittel bestimmt denken wollte, mindestens noch eine finden könnte, die dann in gleicher Weise bestimmt, ihr somit gleichwertig wäre und also gleichsam dasselbe Recht auf Verwirklichung hätte wie jene."

Petzoldt bezeichnet den Satz als das Gesetz der Eindeutigkeit. Als Bestimmungsmittel sind allgemein diejenigen in jedem Falle quan-

[1]) Eine eingehende Kritik der Begriffe „Ursache und Wirkung" findet sich in Petzoldt's „Das Gesetz der Eindeutigkeit" (Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, XIX, 2). Siehe auch Mach's „Mechanik in ihrer Entwicklung" Kap. 4, Abschnitt 4; „Prinzipien der Wärmelehre" (Kausalität und Erklärung); „Analyse der Empfindungen" (V. Physik und Biologie; Kausalität und Teleologie)!

titativ bestimmbaren Begriffe zu verstehen, mit Hilfe deren wir einen Vorgang eben als einen bestimmten, als einen einzigartigen unter einer Mehrzahl von denkbaren auffassen können. Solche Bestimmungsmittel sind Raum- und Zeitgrößen, Massen, Gewichte, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Wärmemengen, Temperaturen, elektrische Potentiale, Stromintensitäten, Widerstände, Atomgewichte, Schmelzpunkte, Valenzen usw. Der bedeutungsvolle Satz von der Eindeutigkeit des Geschehens schöpft seine Macht nicht aus einer Summe von Einzelerfahrungen, sondern wurzelt in den Tatsachen des Bestandes unser selbst und der Welt, in den ganz allgemeinen Erfahrungen, daß ein Kosmos besteht, daß wir denkende und handelnde Wesen sind, daß es Entwicklung gibt. Die Unbestimmtheit wäre für die Natur das Chaos, für das Denken der Wahnsinn.

Zwei Arten der Naturbestimmtheiten lassen sich unterscheiden, eine simultane, wechselseitige Abhängigkeit von Bestimmungselementen eines Vorganges und eine succedane Abhängigkeit der Werte, die ein Bestimmungselement nach und nach während eines Vorganges annimmt. Der Begriff der Abhängigkeit ist ganz im Sinne der Mathematik aufzufassen, als eine funktionale Beziehung. Die succedane Bestimmtheit besteht im allgemeinen in der Stetigkeit und in der Einsinnigkeit der Änderungen, im besonderen für das Gebiet der räumlich bestimmten Vorgänge noch in der Einzigartigkeit der eingeschlagenen Wege.

Analysieren wir nun das geistige Geschehen, so zeigt sich uns auf allen Gebieten, selbst auf dem des logischen Denkens, daß die geistigen Vorgänge sich nirgends eindeutig bestimmen. Nirgends treffen wir eine simultane Abhängigkeit psychischer Elemente voneinander, nirgends Stetigkeit und Einsinnigkeit im strengen Sinne des Wortes an. Ja die Tatsache der Einheit des Bewußtseins, die ganz allgemeine Möglichkeit, daß jede Vorstellung mit jeder anderen Vorstellung oder auch mit jeder Wahrnehmung gleichzeitig oder in unmittelbarer Aufeinanderfolge auftreten kann, fordert geradezu den Mangel der eindeutigen Bestimmtheit auf rein geistigem Gebiete. Wollen wir aber einmal einen geistigen Akt begreifen, so müssen wir ihn als einen eindeutig bestimmten aufzufassen versuchen. Durch geistige Bestimmungsmittel vermögen wir das nicht, also müssen wir ihn durch physische Bestimmungselemente eindeutig bestimmt denken. Es bleibt uns demnach nur die eine Auffassung übrig, daß nämlich jeder geistige Akt, mag er auch noch so unbedeutend oder noch so bedeutend sein, funktionell verbunden ist mit physikalischen Vorgängen innerhalb des Zentralnervensystems. Regelmäßigkeiten des geistigen Geschehens denken wir uns demnach abhängig von Regelmäßigkeiten der Gehirnvorgänge und jede Abweichung von jenen psychischen Regelmäßigkeiten denken wir uns durch eine Abweichung von dem regelmäßigen Verlaufe der zentralnervösen Änderungen bestimmt.

Richard Avenarius gebührt nun das hohe Verdienst, die eindeutige Zuordnung der psychischen Vorgänge, zu physiologischen eingehend untersucht zu haben und zu bedeutsamen Ergebnissen gelangt zu sein. Wie Kirchhoff in seinen Vorlesungen über analytische Mechanik als deren Aufgabe das sah, daß die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben seien, so wandte Avenarius die beschreibende Methode auf philosophischem Gebiete an.

Die Untersuchungen des psychischen Tatbestandes führten ihn zu zwei bedeutsamen Entdeckungen. Erstens spielt sich das psychische Geschehen stets in mehr oder weniger leicht voneinander zu trennenden Reihen ab, die mit den Assoziationsreihen im allgemeinen nichts zu tun haben. Zweitens ist die übliche Einteilung der psychischen Grundtatsachen in Empfindungen, Vorstellungen und Gefühle oder gar noch Willensregungen nicht ausreichend. An deren Stelle setzte er eine vollständigere und doch einfachere Einteilung. Beides zusammen führte ihn zur Entdeckung der Biologie des Zentralnervensystems, gleichzeitig damit zur eindeutigen Bestimmung der psychischen Vorgänge und zu einer allgemeinen Theorie des menschlichen Erkennens.

An jeder psychischen Reihe lassen sich 3 Abschnitte unterscheiden.

Der Anfangsabschnitt zeigt Werte, die einem bisherigen Wahren und Wirklichen, Sicheren, Bekannten, Gewohnten und dergl. gegenüber als ein davon Abweichendes, ihm Widersprechendes bezeichnet werden.

Im mittleren Abschnitt stellen sich die Werte eines Suchens, Erstrebens, Begehrens, Wollens ein. Das Unlustvolle, das Unsichere, Unwahre, Unbekannte ist das Ungewollte, und dieses Ungewollte bleibt jedem ferneren als Bekanntem auftretenden Gliede gegenüber, das die Reihe nun abzuschließen sucht, einstweilen noch ein Anderes, ein Zweifelhaftes, ein Fragliches, ein Unbekanntes, ein Dunkles und Unbegriffenes.

Endlich wird mit einem Gliede, das dem Anfange der Reihe gegenüber häufig als Dasselbe charakterisiert ist, der Endabschnitt erreicht. Das Schlußglied ist nunmehr wieder als das Seiende, Wahre, Regel- oder Gesetzmäßige, Sichere, Gewisse, Bekannte oder Begriffene oder Erklärte usw. gesetzt, und damit sind die Charaktere der Klarheit und Evidenz, der Beseligung und Beruhigung verbunden.

Solche Reihen lassen sich stets, sowohl in den einfachsten als in den verwickeltsten Formen des geistigen Lebens aufweisen. Wir treffen sie an im Falle, daß ein Kind, von Hunger beunruhigt, nach Nahrung sucht und mit deren Auffinden und Verzehren wieder vergnügt wird; wir treffen sie an im Falle, daß ein Forscher eine neue, ungewohnte Beobachtung macht, zu ihrer Erklärung mit aller Macht sich gedrängt fühlt und nach

jahrelangem Suchen und Schaffen zu einem erfreulichen Abschlusse gelangt.

Als physiologische Parallele zu einer psychischen Reihe muß sich nun ein einfacher nervöser Grundprozeß aufzeigen lassen und zwar, da die geistige Tätigkeit des Kindes oder Naturmenschen und die des schaffenden Genius in der allgemeinsten Form übereinstimmende Züge haben, ein einziger Grundprozeß. Die Ergebnisse der Nervenphysiologie lehren nun, daß es sich in allen Fällen, wo eine psychische Reihe eingeleitet wird, um die Bedrohung eines kleineren oder größeren Abschnittes des Nervensystems, etwa eines Teilsystems, handelt, um eine Änderung, die eine Gefahr für seinen ferneren Bestand ist; daß im weiteren Verlaufe sich Änderungen anschließen, die im günstigen Falle den Erfolg haben, das nervöse Teilsystem gegenüber dem Angriffe zu erhalten. Avenarius bezeichnet die Gesamtheit der nervösen Teilsysteme, also das, was wir Nervensystem nennen, als das System C. Er bezeichnet ferner die rein physiologischen, an einer beschränkten oder größeren Zahl von nervösen Teilsystemen sich vollziehenden Reihen als die unabhängigen, die parallel dazu verlaufenden rein psychischen Reihen als die abhängigen Vitalreihen, die Worte „unabhängig" und „abhängig" im Sinne der Mathematik verstanden.

Eine Vitalreihe wird nun dadurch eingeleitet, daß ein in günstigster Lage der Erhaltung befindliches Teilsystem gefährdet wird, daß ihm eine Vitaldifferenz gesetzt wird.

Die Vitalreihe findet im Falle der Behauptung des erregten Teilgebildes ihren Abschluß dadurch, daß die Vitaldifferenz wieder durch entsprechende Änderungen aufgehoben wird.

Es ist zu bemerken, daß nur die eben eingetretene Systemruhe, wie wir den einer Vitalreihe unmittelbar vorausgehenden Zustand benennen, als günstigste Lage aufzufassen ist, nicht etwa die starre, anhaltende Ruhe, die, wie es im Wesen des Organischen begründet ist, geradezu den Untergang des Teilsystems herbeiführen würde. Regelmäßig geübte Reihen sind Erhaltungsbedingungen für das ergriffene nervöse Gebilde. Die Entfernungen von der Systemruhe und die Annäherungen an sie bezeichnet Avenarius als Schwankungen.

Als Änderungsbedingungen des Zentralnervensystems sind nun die allgemeinen oder spezifischen Reize einerseits und die Nahrungsmittel andererseits anzuschen. Die durch sie bedingten Änderungen stehen in einem Gegensatze, derart daß, wenn eine Zeitlang vorwiegend die eine Art stattgefunden hat, dann vorwiegend die andere Platz greifen muß, falls das erregte zentrale Teilsystem sich behaupten soll. Die Vitaldifferenz ist nun nichts anderes als der Größenunterschied der Erregungen, in die ein zentrales Nervengebilde durch Einwirkung von Reiz und Ernährung versetzt wird; sie ist die Differenz zwischen Dissimilation und Assimilation oder, wie Avenarius sagt, zwischen Arbeitsschwankung und Ernährungsschwankung.

Die Vitalreihen selbst teilt Avenarius ein in Vitalreihen erster und Vitalreihen höherer Ordnung, je nachdem sie völlig im Sinne vorangegangener häufiger Übung oder aber von der bisherigen Übung abweichend verlaufen. Die unabhängigen Vitalreihen erster Ordnung haben nur höchst einfache, vielleicht gar keine psychischen Begleiter — man denke an Reflex- und automatische Bewegungen —, erst diejenigen höherer Ordnung haben ausgesprochen psychische Begleiter.

Die weitere Analyse des psychischen Geschehens führt Avenarius zur Unterscheidung zweier Hauptgruppen psychischer Grundgebilde, es sind das die Elemente und die Charaktere.

Die Elemente umfassen alles, was sonst als Empfindungen bezeichnet wird, jedoch einerlei, ob sie in der Form von Wahrnehmungen oder Erinnerungsvorstellungen auftreten. Es gehören dazu Werte, die wir etwa durch die Ausdrücke „grün", „Ton a", „süß", „hart", „kalt", „rauh" usw. bezeichnen.

Die Charaktere bilden eine außerordentliche Verallgemeinerung der Gefühle, sie begreifen nicht nur diese, sondern auch alles, was gewisse Inhalte charakterisiert, was ihnen eine gewisse Färbung verleiht, die ihnen unter Umständen auch wieder genommen werden kann, um durch eine andere ersetzt zu werden. Es gehören hierher Werte, die wir etwa durch die Ausdrücke „angenehm", „unangenehm", „schön", „häßlich", „bekannt", „unbekannt", „sicher", „unsicher", „gut", „schlecht" usw. bezeichnen.

Beide Grundgebilde sind nicht etwa Teile eines psychischen Aktes, sondern lediglich Seiten.

Avenarius hat nun versucht, die den Elementen und Charakteren entsprechenden nervösen Grundprozesse aufzuzeigen.

Die Elemente sind von der Form und der Größe des zentralen nervösen Prozesses abhängig, während diese wieder von der Form und Größe der etwa in Betracht kommenden peripherischen Sinneserregungen bestimmt vorauszusetzen sind. Insbesondere hängt die **Qualität oder Modalität** der Elemente ab von der **Form**, die **Intensität** hingegen von der **Größe** der Schwankungen ab.

Ehe Avenarius die Unabhängigen der Charaktere aufsucht, gibt er eine Einteilung der letzteren. Er unterscheidet 2 Klassen, die Grundcharaktere und die Modifikationen der Grundcharaktere, Abänderungen von jenen, die aber den Grundwert noch deutlich erkennen lassen.

Die **Grundcharaktere** zerfallen in 3 Ordnungen nebst verschiedenen Familien:

1. **Affektive Charaktere** (Wertungscharaktere

Klein's). Sie umfassen die eigentlichen und uneigentlichen Gefühle.

a. **Affektional**
Positives Affektional = Lust,
negatives Affektional = Unlust.
b. **Koaffektional.**
c. **Virtual.**

Koaffektional und Virtual umfassen die uneigentlichen Gefühle und zwar das erstere diejenigen der Beklemmung, Einengung, Bedrückung usw., der Befreiung, Erleichterung, des Aufatmens usw., das Virtual die sogenannten Bewegungsgefühle, Organgefühle.

2. **Adaptive Charaktere** (Anpassungscharaktere Klein's).

a. **Identical** (Abweichungscharakter).

Es umfaßt die Urteile darüber, ob etwas ein „Anderes" ist oder geworden ist, und darüber, ob etwas „Dasselbe" ist.

α. Heterote, Andersheit.
β. Tautote, Dasselbigkeit.

b. **Fidential** (Gewöhnungscharakter Klein's).

α. Existenzial { positives, negatives.

Es enthält die Prädikate des Seienden, Wirklichen, bzw. Nichtseienden, Nichtwirklichen.

β. Sekural { positives, negatives.

Es enthält die Prädikate des Sicheren bzw. Unsicheren.

γ. Notal { positives, negatives.

Es enthält die Prädikate des Bekannten bzw. Unbekannten.

3. **Prävalenzialcharaktere.**
Sie bezeichnen die verschiedenen Grade und Arten der „Bewußtheit".

a. **Formale Abhebung.**
α. Abhebung.
β. Überabhebung.
γ. Ebnung.
b. **Materiale Abhebung,** Kontrast.

Bei der formalen Abhebung handelt es sich um die Unterschiede, ob uns etwas klar und deutlich bewußt ist, ob wir durch zu heftige und zu zahlreiche Eindrücke verworren gemacht sind, oder auch, ob uns erst nachträglich zum Bewußtsein kommt, daß etwas zugleich mit etwas anderem da war, gegeben war;

die materiale Abhebung umfaßt die eigenartige Hebung oder Färbung der Bewußtseinsinhalte, die im Kontrast mit anderen Inhalten zustande kommt. —

Welches sind nun die nervösen Grundprozesse, von denen wir die Grundcharaktere abhängig zu denken haben? Avenarius gelangt zu folgenden Ergebnissen:

1 a. Das **Affektional** ist abhängig von der zunehmenden oder abnehmenden Schwankung, von der Entfernung eines nervösen Teilsystems von der Systemruhe oder der Annäherung an sie; im ersten Falle tritt als psychischer Begleiter ein Unlustgefühl (negatives Affektional), im letzten ein Lustgefühl (positives Affektional) auf. Beide Gefühle sind um so stärker, je größer die Bedeutung des bedrohten und sich behauptenden Teilsystems, je größer die Schwankung und je geschwinder das Anwachsen und Abnehmen der Vitaldifferenz ist.

1 b und c. Das **Koaffektional und Virtual** sind bedingt durch die Ausbreitung erheblicher Schwankungen von Hauptteilsystemen auf motorische und sekretorische Teilsysteme. Diese sekundären Änderungen rufen Muskelbewegungen und Drüsenabsonderungen hervor, die ihrerseits wieder als Reize wirken und Änderungen sensueller Teilsysteme im Gefolge haben. Im besonderen ist

das **Koaffektional** durch die Änderungen jener sensuellen Teilsysteme bestimmt, die in engster funktioneller Verbindung mit den Organen namentlich der Drüsen-, Atmungs- und Herztätigkeit stehen,

das **Virtual** hingegen von jenen, die der willkürlichen Muskeltätigkeit, vor allem der der Gliedermuskeln zugeordnet sind.

2 a. Das **Identical** ist im Falle der Aussage einer **Heterote** abhängig vom Übergang von einer geübten Schwankung eines zentralen Teilsystems zu einer minder geübten (negative Transexerzition), im Falle der Aussage einer **Tautote** von der Rückkehr von einer minder geübten Schwankungsabänderung zur geübten ursprünglichen Schwankung (positive Transexerzition).

2 b. Das **Fidential** ist bestimmt durch das größere oder geringere Maß der Übung, das einer Schwankung zukommt (Exerzitat).

β. Das **Prävalenzial**, das Sichdeutlichbewußtwerden oder die Abhebung einer Gruppe psychischer Werte ist abhängig von der Schwankungsartikulation, d. h. von dem Übergang einer eingeübten Schwankung in eine stärker bewegte, differenzierte, gegliederte;

die **Überabhebung** im besonderen tritt ein, wenn eine geübte Schwankung eine allzuschnelle, allzumannigfaltige, allzuumfassende Änderung erleidet.

Petzoldt gelangt in seinen Untersuchungen mehrfach zu anderen Ergebnissen.

Zunächst weist er nach, daß das **Koaffektional** und das **Virtual** keine selbständigen Grundwerte neben dem Affektional sind. Vielmehr lassen sich die uneigentlichen Gefühle stets in Elementenverbände und in Charaktere der Lust und Unlust auflösen. Trotzdem wünscht Petzoldt die Beibehaltung jener Begriffe wegen der engen Verbindung von Elementen- und Affektionalkomplexen, die eben jene für das psychische Geschehen so bedeutungsvollen uneigentlichen Gefühle auszeichnen.

Unhaltbar sind ferner die **Prävalenzialcharaktere.** Jede beliebige Charakterisierung enthält auch gleichzeitig eine Abhebung, also kann diese selbst nicht als Charakter angesprochen werden. Etwas nicht Charakterisiertes ist auch nichts Abgehobenes, hat also für das Bewußtsein keine Bedeutung, ist ein toter Wert. Alle psychischen Werte sind abgehoben, und das Einzigartige der Abhebung oder Charakterisierung ist zugleich auch das Einzigartige des Bewußtseins.

Weiterhin zeigt Petzoldt, daß das **Fidential** nicht, wie Avenarius meint, lediglich von der Schwankungsgeübtheit abhängen könne. Denn ein ruhender Bestand kann kein Bestimmungsmittel für einen Vorgang sein. Auch eine Vitalreihe, die völlig im Sinne bisheriger Übung verläuft, kann nicht Bedingung für das Fidential sein; denn als Vitalreihe erster Ordnung kann sie, wie wir oben gesehen haben, höchstens einfache und einförmige psychische Begleiter haben. Vielmehr hängen die Fidentialcharaktere genau wie die Heterote und Tautote, im Falle negativer Werte, von der Entfernung von einer eingeübten Schwankung ab, im Falle positiver Werte, von der Wiederannäherung an eine solche. Danach wäre das Idential (Heterote und Tautote umfassend) als eine vierte Familie neben Existenzial, Sekural und Notal zu stellen.

Nach Avenarius können sowohl die Elemente als auch die Charaktere in den Modifikationen der Sache und des Gedankens gesetzt sein. Beide sind nicht sowohl dem Inhalte als vielmehr der Setzungsform nach unterschieden und werden durch die Zwischenglieder der Nachbilder, Illusionen, Halluzinationen, Traumbilder usw. vermittelt. Wird die Sache durch die Wahrnehmung, so wird der Gedanke durch die Vorstellung bestimmt. Die Sachen denkt sich Avenarius von Schwankungen primär ergriffener, die Gedanken von solchen sekundär ergriffener Teilsysteme abhängig.

Da nun jeder Charakter auch als Sache gesetzt sein kann, so können die sogenannten Positionalcharaktere der Wahrnehmung und der Vorstellung nicht das Wesen von Sache und Gedanke erschöpfen. Die Positionalcharaktere bilden nach Petzoldt nichts anderes als einen besonderen Fall des Virtuals, sie sind Organgefühle, abhängig von Änderungen der den Sinnesorganen zugeordneten zentralen Teilsysteme. Zwischen Sachen und Gedanken selbst besteht eine ursprüngliche Kluft, die sich durch keine Zwischenglieder überbrücken läßt, eine Kluft, wie sie auch zwischen irgendeiner Farbe und einem Tone vorhanden ist.

Ich übergehe die interessante Kritik des Erfahrungscharakters, der nach Avenarius eine Modifikation des Positionals sein soll, um mich der Analyse der logischen, ästhetischen und ethischen Gefühle zuzuwenden, die nach Avenarius sprachlich mitbedingte Modifikationen der affektiven und adaptiven Charaktere sind.

Der Mechanismus der Sprache ermöglicht es, die psychischen Werte einer Person einer anderen mitzuteilen. Die mitgeteilten Werte vermögen nun wieder abhängige Vitalreihen einzuleiten. Sie werden dabei die affektive und adaptive Charakteristik zeigen, indessen modifiziert. Die Modifikationen entsprechen erstens dem Unterschiede zwischen Selbsterlebtem und mitgeteiltem Erlebnisse eines anderen, zweitens werden sie zu mehr oder minder sozialen Modifikationen.

Die ästhetischen Charaktere wären nun nach Avenarius sprachlich mitbedingte Modifikationen der affektiven Grundwerte.

Die Aussagen eines anderen erhalten Charaktere mit Modifikationen, die Avenarius als dialektische Epicharaktere bezeichnet (Zweifel, Widerspruch, Gewißheit, Wahrheit, Wissen, Glauben usw.).

Das individuelle Verhalten der Gesellschaftsmitglieder erwirbt die Modifikationen von ethischen Epicharakteren.

Avenarius hat lediglich die dialektischen Epicharaktere besprochen. Während ihm nun der Wahrheitscharakter ein lediglich dialektischer Epicharakter ist, wird er von Petzoldt in den Rang eines Grundwertes erhoben.

Wie das „Sein" vorwiegend Prädikat für die Dinge und Vorgänge in unserer Umgebung oder — noch weiter gefaßt — für Sachen, so ist die „Wahrheit" Prädikat für seelische Geschehnisse oder — in engerem Sinne — für Gedanken. Die als „wahr" charakterisierten Inhalte sind im allgemeinen entweder häufig wiederholte, altbekannte und vertraute, also vielgeübte Werte, oder stimmen doch mit solchen Werten gut zusammen. Für jeden Menschen gibt es nun eine Reihe von als „wahr" charakterisierten Gedankenkomplexen. Die für jeden Einzelnen je nach Zeit, Ort und individuellen Umständen verschieden zusammengesetzte Gesamtheit dieser Gedankenkomplexe, Einsichten oder Kenntnisse bezeichnet Petzoldt als individuellen **logischen Bestand.** Es ist das, was man häufig die theoretische Weltansehauung nennt. Der logische Bestand genügt niemals den Anforderungen der formalen Logik, er enthält stets Teile, die nicht miteinander vereinbar sind. Die Widersprüche im logischen Bestande aufzusuchen und zu beseitigen und somit eine einheitliche Weltanschauung zu begründen, ist die wichtigste Aufgabe des philosophischen Denkens, zumal der Erkenntnistheorie.

Als physiologische Unterlage des logischen Bestandes hat man sich ein umfassendes zentrales Teilsystem zu denken, dessen Teile je nach den individuellen und historischen Umständen in mehr oder weniger enger und vielseitiger Verbindung miteinander stehen. Die

Charakterisierung eines Inhaltes als eines wahren hängt nun ab von der gelungenen Behauptung dieses Systems oder eines seiner Teile einem Angriffe gegenüber, die Charakterisierung als eines unwahren von der Bedrohung jenes Systems. Die Beurteilung eines Inhaltes als eines unwahren ist demnach kein Abschluß einer Vitalreihe.

Auch die ästhetischen Charaktere sind keine im wesentlichen auf der Sprache beruhenden Modifikationen. Das Ästhetische einer schönen Menschengestalt, einer weiten Landschaft, einer Sonate haben mit der Sprache nichts zu tun. Schon den Tieren sind einfache ästhetische Gefühle zuzuschreiben. Die beim Lesen eines Romanes oder bei der Aufführung eines Schauspieles auftretenden ästhetischen Gefühle bestehen keineswegs darin, daß wir die Lust und Unlust, die mit den dargestellten Vorgängen für die Träger der Handlung verbunden ist, in abgeschwächter Form nachfühlen. Es würde das durchaus der Interesselosigkeit des ästhetischen Gefallens widersprechen. Mag auch jedes Ästhetische ein mehr oder weniger Angenehmes, im negativen Sinne ein Unangenehmes sein, so sind die ästhetischen Werte noch lange keine Abart der affektionalen Werte. Sonst müßten die Grade des Ästhetischen denen des Gefühles entsprechen, was durchaus nicht zutrifft. Es bleibt nichts anderes übrig, als auch das Ästhetische als einen Grundwert aufzufassen.

Die mit positiv ästhetischen Charakteren belegten Inhalte sind im allgemeinen mehr oder weniger geübte oder stimmen doch mit solchen gut zusammen. Für jeden genügend entwickelten Menschen gibt es eine Reihe von Sach- und Gedankenkomplexen, die im Gegensatz zu erheblich abweichenden Inhalten als „schön", „prächtig", „reizend" usw. charakterisiert werden. Die Gesamtheit dieser wieder für den einzelnen Menschen nach Zeit, Ort und sonstigen Umständen verschiedenen Komplexe bezeichnet Petzoldt als den individuellen **ästhetischen Bestand.** Kommt es zu einer ästhetischen Charakterisierung, so ist das mit dem ästhetischen Bestande hinreichend Übereinstimmende ein Schönes, das ihm Fremde ein Häßliches, beides im weitesten Sinne. Innerhalb des weiteren Schönheitscharakters unterscheiden wir wieder ein engeres Schönes und ihm gegenüber ein engeres Häßliches, derart, daß ein häßliches Gesicht unter Umständen positiv gewertet wird. Wir charakterisieren überhaupt bei Abwesenheit störender theoretischer oder praktischer Interessen jeden Gegenstand, in den wir uns versenken, ästhetisch positiv; bisweilen setzt sich die ästhetische Charakteristik auf Kosten selbst der elementarsten ethischen durch. — Ist aber auch das Schöne im engeren Sinne stets das an Übung Überlegene? Da das Schöne so viel seltener ist als das Häßliche, möchte man es verneinen. Wenn nun auch eine Schönheit als Ganzes nicht gerade häufig ist, so sind doch die ein Ganzes zusammensetzenden Teile in zahllosen Fällen als schön zu bezeichnen. Alle organischen Formen von hohem Anpassungswerte, Endglieder von Entwicklungsreihen, werden so charakterisiert. Wegen ihrer weitgehenden Gleichmäßigkeit erhalten sie einen bedeutenden Übungsvorsprung vor den weit weniger übereinstimmenden, häßlichen Formen und Formenkombinationen, deren Anpassungswert wesentlich geringer ist.

Als physiologische Unterlage nehmen wir wieder ein umfassendes nervöses Teilsystem an. Wird dieses Gebilde in irgendeinem seiner Teile so erheblich bedroht, daß die Schwankungsgröße zur Bestimmung einer Abhängigen ausreicht, so denken wir durch die Abweichung der betreffenden Schwankung von ihrer geübten Form einen negativen ästhetischen Charakter bestimmt. Positive Charaktere ordnen wir dagegen einer Aufhebung von Vitaldifferenzen zu. Innerhalb des umfassenderen Teilsystems denken wir uns wieder einen kleineren oder größeren Teil abgrenzbar, von dessen Änderungen das Schöne und Häßliche im engeren Sinne abhängen.

Auch die ethischen Charaktere können keine sprachlich mitbedingten Modifikationen sein. Selbst Tieren sind ethische Charaktere zuzugestehen. Sie sind auch nicht Modifikationen der affektiven und adaptiven Charaktere; am wenigsten der adaptiven, denn das Seiende, Sichere, Bekannte sind oftmals genug das Schlechte, das Verwerfliche; ebenso nicht Modifikationen der affektiven Charaktere. So wenig die Charaktere des Wahren und Schönen sich aus ihnen ableiten lassen, so wenig ist auch das Gute lediglich ein Lustvolles. Eine derartige Auffassung widerspräche nicht nur den Tatsachen, sondern würde auch wieder den Vorteil preisgeben, den die analytische Trennung der Gefühle von den komplexen psychischen Gebilden bringt. Mit welchem Rechte dürfen wir Gefühle, die doch nur neben anderen psychischen Momenten eine einzige Seite des Seelischen bilden, als den hauptsächlichen Inhalt des letzteren hinstellen? — So müssen wir denn auch die ethischen Charaktere als Grundwerte auffassen. Die gesamte Verhaltungsweise eines Individuums als Gliedes der engeren oder weiteren menschlichen Gesellschaft, mag sie sich im unmittelbaren oder mittelbaren Verkehre zeigen, mag sie in Worten, Taten oder auch nur in Gedanken bestehen, bezeichnen wir als dessen **ethischen Bestand.** Diesem Bestande ordnen wir wieder ein größeres nervöses, aus einer Reihe niederer Gebilde zusammengesetztes Teilsystem zu. Von den erheblicheren Vitaldifferenzen, die ihnen durch irgendwelche Umgebungsvorgänge gesetzt werden, lassen wir dann die negativen ethischen Charaktere abhängen, während wir uns die positiven durch Aufhebung solcher Vitaldifferenzen bestimmt denken. Um Irrtümer zu verhüten, bemerken wir, daß der ethische Bestand durchaus nicht identisch ist mit dem Gewissen. Hinsichtlich der spezielleren ethischen Charaktere, besonders auch hinsichtlich des Pro-

blems der Willensfreiheit verweisen wir den Leser auf Petzoldt's Arbeit selbst.

Die drei Bestände sind Entwicklungsprodukte, sie bilden eine durch Übung getroffene Auslese und sind auch selbst wieder auslesend, denn die negative Charakteristik bedeutet eine gewollte Ablehnung, Unterdrückung, Vernichtung, die positive hingegen Zustimmung, Förderung, Erhaltung. Petzoldt faßt daher die Familien der logischen, ästhetischen und ethischen Charaktere zusammen unter dem Namen einer Ordnung der **elektiven Charakteristik.**

Nach Avenarius hätten, wenn er folgerichtig geblieben wäre, nicht nur das Idential, sondern, wie wir gesehen haben, auch das Fidential und schließlich noch die drei elektiven Charakteristiken von der Entfernung von einer eingeübten Schwankung bzw. von der Annäherung an eine solche abhängig sein müssen. Damit wäre aber gar keine Aufklärung gegeben, weshalb im einzelnen Falle das ergriffene Teilsystem gerade im Sinne einer vorwiegend existenzialen oder logischen usw. Charakteristik schwanke. Diese Schwierigkeit hat Petzoldt durch Einführung der Bestände beseitigt, denen der Vollständigkeit halber nur noch ein **existenzialer** oder **Seinsbestand** angereiht werden muß. Zu ihm gehört alles, was das Individuum als seiend hält, sei es eine Sache oder ein Gedankenhaftes. Wenn auch der existenziale Bestand mit dem logischen viel Gemeinsames besitzt, so sind beide doch genügend geschieden. Auch für den Seinsbestand haben wir wieder ein umfassendes zentrales Nervengebilde als Unterlage anzunehmen, von dessen Schwankungsänderungen die Existenzialcharaktere abhängen.

Werden in einem der Teilsysteme, die den vier Beständen entsprechen und die mehr oder weniger ineinandergreifen, solche Vitalreihen hervorgerufen, die sich nicht über engbegrenzte Abschnitte des Gebietes hinaus erstrecken, so dürfen wir als Abhängige jedenfalls nur die allgemeineren Charaktere annehmen, das sind aber nur die Charaktere der Andersheit und Dasselbigkeit. Die Heterote und Tautote wären demnach durch die schnelle Aufeinanderfolge stark entgegengesetzter Abschnitte der Schwankung eines eng begrenzten Teilsystems (unabhängig davon, welchem größeren Verbande des Nervensystems dasselbe angehöre), bestimmt. Hierbei ist die Übung nicht so ausdrücklich bestimmt, wie das schon hierfür Avenarius tut. Erst die existenzialen und elektiven Charaktere setzen durch Übung erstarkte, umfassende nervöse Gebilde voraus.

Bisher haben wir fast nur die höheren und allgemeineren Charaktere untersucht, die mehr oder weniger mit dem zusammenfallen, was wir als höhere oder allgemeinere Begriffe bezeichnen. Es gibt nun aber auch ein weites Gebiet niederer Charakteristik, das der niederen begrifflichen Charaktere, oder das des Wiedererkennens, falls darunter nicht das ausdrückliche, sondern nur das stillschweigende verstanden wird. Erkenne ich einen bestimmten Baum wieder, so finde ich nicht einen Elementenverband vor, sondern ich wende auch gleichzeitig schon eine Charakterisierung an, ohne die er sich ja gar nicht abhöbe. Schon in der einfachsten Wahrnehmung setze ich stillschweigend etwas in Beziehung. Bei einer bestimmten Rotempfindung erkenne ich dieses Rot als ein im Gegensatze zu früheren Rotempfindungen stehendes Rot. Ein wissenschaftliches Verständnis dieser Tatsache ist nur dadurch möglich, daß ich der Gesamtheit der Erinnerungsbilder der früheren Rotempfindungen ein nervöses Teilsystem zuordne. Setzt nun ein Sinnesreiz diesem eine Vitaldifferenz, so ist anzunehmen, daß es durch solche Änderungen antwortet, von denen die betreffende Wahrnehmung abhängt; oder auch: wir nehmen an, daß jener Reiz durch die hervorgerufenen Änderungen eine bereits bestehende Vitaldifferenz zu vermindern oder aufzuheben vermag. Im Gegensatze zu Avenarius ist die Wahrnehmung, das Wiedererkennen, nicht durch die Charaktere der Tautote, des Notals und des Existenzials zu erklären, sondern als ein völlig einheitliches psychisches Gebilde aufzufassen. Auch die niederen Begriffe gehören einem im höchsten Grade geübten Bestande an, mit dem ein zu charakterisierender Gegenstand mehr oder weniger übereinstimmt oder von dem er mehr oder weniger abweicht.

Die Ergebnisse der Petzoldt'schen Kritik fassen wir in folgender, auf Vollständigkeit keinen Anspruch erhebenden Übersicht zusammen.

A. **Elemente.**
   1. Ihre Qualität oder Modalität hängt ab von der Form,
   2. ihre Intensität von der Größe der zentralen nervösen Prozesse, während diese selbst wieder durch die Form und Größe der Reizung der peripherischen Sinnesorgane bestimmt sind.

B. **Charaktere.**
   1. Affektionale Charaktere.
      Sie sind völlig allgemein und setzen wohl keine besonderen psychischen Bestände und entsprechenden nervösen Teilsysteme voraus.
      a. Unlust,
      b. Lust.
      Sie treten ein, wenn sich ein wichtigeres, häufig beanspruchtes zentrales Teilsystem mit einer nicht zu geringen Geschwindigkeit aus der Systemruhe entfernt oder der Systemruhe wieder annähert.
   2. Identiale Charaktere.
      Auch sie sind völlig allgemein, verlangen aber bereits eine Mehrheit von Wahrnehmungen, also einen gewissen Grad begrifflicher Charakte-

ristik; sie setzen noch keine besonderen psychischen und physischen Bestände voraus, wenn sie auch nur an bereits begrifflich charakterisierten Inhalten vorkommen können.

a. Andersheit (Heterote),

b. Dasselbigkeit (Tautote).

Sie sind bestimmt durch die schnelle Aufeinanderfolge stark entgegengesetzter Abschnitte der Schwankungen eines eng begrenzten zentralen Teilsystems.

3. Begriffliche Charaktere.

Sie verlangen besondere psychische Bestände, die Begriffe, und entsprechende nervöse Teilgebilde von verschiedenstem Umfange und den mannigfaltigsten Verbindungen.

Niedere begriffliche Charaktere.

Das stillschweigende Wiedererkennen, die Wahrnehmung.

Höhere begriffliche Charaktere.

a. Existenziale Charaktere.
b. Logische
c. Ästhetische } oder elektive Charaktere.
d. Ethische

In jedem einzelnen Falle hängt die begriffliche Charakteristik einer Wahrnehmung oder Vorstellung von individuellen Vorbedingungen ab, die Avenarius die Vorbereitung nennt. Soll ein psychischer Wert zum Ausdrucke kommen, so muß an das zugrunde liegende nervöse Teilsystem ein auslösender Vorgang herantreten, die sogenannte Komplementärbedingung; der Zustand des Systems C unmittelbar vor der durch die Komplementärbedingung ausgelösten Änderung wurde als Vorbereitung bezeichnet. An der Vorbereitung selbst lassen sich Art und Größe unterscheiden. Die geübtere Systemänderung ist die besser vorbereitete und erlangt vor weniger geübten Änderungen, die zur selben Zeit verwirklicht gedacht werden könnten, einen Vorsprung. Erst dann, wenn sie die gesetzte Vitaldifferenz nicht aufzuheben vermag, kann ihr unmittelbar eine zweite oder dritte usw. folgen, jede folgende von geringerer Vorbereitungsgröße. Selbst niedere Systeme heben in dieser Weise ihre Vitaldifferenzen auf, wie das Verhalten der geköpften Frösche in den bekannten Goltz'schen Versuchen deutlich lehrt. So erklärt sich denn auch, weshalb das gesamte Denken vom Gewöhnlichen zum Mindergewöhnlichen, vom Einfachen zum Mindereinfachen, also vom Geübteren zum Mindergeübten übergeht. — Jedes nervöse System vermag sich im Falle einer Vitaldifferenz immer nur im Sinne und im Umfange seiner Vorbereitung zu erhalten. Die bedeutungsvollsten Entdeckungen sind vorbereitet, und der gesamte Inhalt einer Erfahrung ist durch die Art und die Größe der Vorbereitung bestimmt.

Aus der Tatsache, daß das Zentralnervensystem im Verlaufe einer Vitalreihe von meist vorbereiteten zu minder vorbereiteten Änderungen und Endbeschaffenheiten übergeht, oder daß in der Konkurrenz der Endbeschaffenheiten um ihre Verwirklichung stets die meist vorbereitete, oder im Kampfe der Begriffe um ihre Anwendung der jeweilig stärkste siegt, erklärt sich die Kontinuität der individuellen und menschheitlichen psychologischen Entwicklung.

Die Erscheinung, daß ein Individuum sich dem gleichgültigen Gegenstande entzieht, um sich dem interessanteren zuzuwenden, beruht darauf, daß jener nur unerhebliche Vitaldifferenzen zu setzen und aufzuheben vermag, dieses dagegen erheblichere entstehen und verschwinden läßt, oder mit anderen Worten, daß das in Betracht kommende Teilsystem von der Aufhebung der unerheblicheren Vitaldifferenz zu der der erheblicheren übergeht. Avenarius bezeichnet dies als die Selbsteinstellung des Zentralnervensystems.

Während von unabhängigen Vitalreihen mehrere gleichzeitig ablaufen können — innerhalb eines wichtigen Denkaktes vermögen sich ja noch mancherlei automatische Bewegungen abzuspielen — dominiert von ihnen doch nur eine einzige in dem Sinne, daß sie allein abhängige psychische Werte hat. Nur die jeweilig erheblichste Schwankung des Systems C hat psychische Begleiter, und es läuft so immer nur eine einzige abhängige Vitalreihe ab. Damit erklärt sich diejenige wichtige Erscheinung, die Herbart als die **Enge des Bewußtseins** bezeichnet hat. Die Bedingungen für die Enge des Bewußtseins sind aber gleichzeitig auch diejenigen für die **Einheit des Bewußtseins**; denn liefen zwei unabhängige Vitalreihen höherer Ordnung beziehungslos nebeneinander her, so bedeutete das auf psychischem Gebiete nichts anderes als eine Zweiteilung des Bewußtseins; träten sie nur zeitweise zueinander in Verbindung, so wechselten Zustände einer Zweiteilung mit solchen einer Einheit des Bewußtseins ab; zwei unabhängige, jedoch miteinander verbundene Vitalreihen würden hingegen nichts anderes vorstellen als eine einzige kompliziertere Reihe, der auch nur ein einziger geistiger Akt als Abhängige entspräche. „So sind denn Enge und Einheit des Bewußtseins der psychische Ausdruck für die bis an die Grenzen des Möglichen gesteigerte Fähigkeit des normalen Systems C, unter Umständen in jedem Falle einer Bedrohung alle seine Kräfte in den Dienst seiner Behauptung zu stellen." In diesem von Petzoldt aufgestellten Satze spricht sich eine Tatsache von höchstem Anpassungswerte aus.

Die zentralnervösen Systeme sind, wie im Vorausgegangenen genügend zum Ausdruck gekommen

ist, Entwicklungsprodukte. Die Entwicklung selbst schreitet im Sinne einer vermehrten Anpassung an die inneren und äußeren Verhältnisse fort. Ich übergehe die Änderungsformen, die das Zentralnervensystem infolge der unmittelbar oder mittelbar von der Umgebung gesetzten einzelnen Arten von Vitaldifferenzen ausbildet, mit dem Erfolge der Verminderung oder Aufhebung jeder solchen einzelnen Art von Vitaldifferenz; ich übergehe die Ausbildung von Schutzformen, die unabhängig von den einzelnen Angriffen der Umgebung sind und doch diese Angriffe abzuwehren vermögen; ich erwähne nur das, daß durch Ausschaltung aller störenden Glieder und durch vermehrte Anpassung die Vitalreihen gleichzeitig einfacher und doch erfolgreicher werden und mehr und mehr konstante Formen annehmen. Dies gilt nicht nur für das Individuum, sondern auch für die gesamte menschliche Gesellschaft; bilden doch die individuellen Nervensysteme wieder Systeme höherer und höchster Ordnung, und konkurrieren doch auch die Vitalreihen in diesen höheren Systemen lebhaft miteinander. Ich begnüge mich mit dieser Andeutung und verweise den Leser auf die einschlägigen Kapitel des Petzoldt'schen Werkes, um zum Schlusse noch die Vorzüge der entwickelten Lehre zu skizzieren.

Sie bemüht sich, stets auf dem Boden der Erfahrung zu bleiben, indem sie die möglichst gesicherten Ergebnisse der modernen Physiologie und Psychophysik benutzt; sie beansprucht freilich auch nichts anderes als ein Versuch zu sein, die Beziehungen des Psychischen zum Physischen zu beschreiben.

Da sie in der Erfahrung wurzelt, so schließt sie jeden besonderen philosophischen Standpunkt aus, sie enthält eben nur so viel, als bei objektivem Verhalten von jedem, gehöre er nun einer positivistischen, materialistischen, naturalistischen oder idealistischen Richtung an, vorgefunden werden kann. Indem sie die Beziehung zwischen Psychischem und Physischem rein als Funktionalbeziehung im Sinne der Mathematik auffaßt, behauptet sie weder, daß das Physische und Psychische im Sinne Spinoza's Attribute eines Absoluten, noch im Sinne Fechner's zwei verschiedene Seiten ein und desselben Realen, noch irgend zwei dualistische Prinzipien seien.[1])

Sie stellt ferner eine wesentliche Vereinfachung der Psychologie dar, sie beleuchtet eine Reihe von seither sehr wenig aufgeklärten Tatsachen und beseitigt zahlreiche Widersprüche.

Endlich regt die entwickelte Betrachtungsweise mit ihren zahlreichen neuen Begriffen dazu an, die wissenschaftlichen Ergebnisse von einem neuen Standpunkte aus zu sichten und neue Probleme zu stellen und zu behandeln.

[1]) Über das Verhältnis zwischen Physischem und Psychischem s. Mach, Analyse der Empfindungen, 4. Aufl. S. 12, 13, 36, 50, 51.

Kleinere Mitteilungen.

In einer weiteren Reihe von Beiträgen zur **Biologie der Reptilien und Batrachier** [1]) bringt Fr. Werner [2]) unter anderem auch Beobachtungen über den natürlichen Tod dieser Tierformen. Derselbe erfolgt in der Regel in den späten Abendstunden bis Mitternacht, sehr selten am Tage. Vorboten des Todes sind darin zu erkennen, daß baumbewohnende Formen oft schon wochenlang vorher herabsteigen auf den Boden und hier ruhig liegen, daß unterirdisch lebende an die Oberfläche kommen, daß bestimmte Schlafplätze und Verstecke nicht mehr aufgesucht werden. Nähere Vorboten sind dann bei Eidechsen, welche einen Farbenwechsel besitzen, das Ausbleiben desselben sowie ein allgemeines Erbleichen der Hautfarbe überhaupt, bei Schlangen häufig eine große Unruhe, die sie unter lebhaftem Züngeln unruhig hin und her wandern läßt. Ist der Tod eingetreten, so befindet sich der Leichnam meist in einer natürlichen Ruhelage, nur selten tritt Agonie ein, welche eine unnatürliche Stellung im Tode zur Folge hat. — Bei den Amphibien sind alle diese Erscheinungen viel weniger häufig, nur eine Bleichfärbung der Haut ist bei den Anuren nicht selten zu beobachten. Die Haltung im Tode ist bei den Froschlurchen außerhalb des Wassers eine sitzende, im Wasser dagegen halten sie die Vorderbeine an die Brust gedrückt, während die Hinterbeine mäßig gebeugt sind. Bei den Schwanzlurchen liegen die nach hinten gerichteten Vorderbeine dem Körper an, während die Hinterfüße über die Kloake gekreuzt sind.

Weiter bespricht Verf. die Vegetarier unter den Reptilien. Die Anzahl der von Pflanzennahrung lebenden Reptilien ist viel größer als man früher glaubte. Krokodile und Schlangen zwar sind reine Fleischfresser, unter den Schildkröten treffen wir aber bereits eine ganze Anzahl Pflanzenfresser an, unter den Eidechsen sind es namentlich einige Agamiden und zahlreiche Iguaniden, während die übrigen nur gelegentlich, aber oft nicht ungern, saftige Früchte angehen. Vor allem sind es die größten und massigsten Formen, welche zur Pflanzennahrung hinneigen, also beispielsweise die Leguane und die großen Landschildkröten, eine Erscheinung, wie wir sie übrigens auch bei den Säugetieren beobachten können. Die leichte und kampflose Erreichbarkeit der Pflanzennahrung hat zur Folge, daß die Beweglichkeit herabgesetzt, die Verteidigungsfähigkeit vermindert wird, und leicht fallen diese Geschöpfe dann der Ausrottung an-

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, Nr. 34.
[2]) Biolog. Zentralbl. Bd. 24, 1904.

heim, wie es beispielsweise den Riesenschildkröten der Galapogos und Mascarenen bevorsteht oder schon geschehen ist. J. Meisenheimer.

Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra haben die einzelnen Beobachter auf dem Gebiet der Spektralanalyse im Laufe der Zeit die verschiedenartigsten Ansichten ausgesprochen, die zwar spezielle Fälle von Leuchterscheinungen teilweise zu erklären vermochten, aber doch in der Hauptsache ungeeignet waren, ein einigermaßen umfassendes Verständnis für die Summe der wichtigsten Leuchtphänomene zu vermitteln. Befriedigen kann hier insbesondere keine Hypothese, die nur die eine Erscheinung zurückzuführen vermag auf irgend eine beobachtete Ursache, deren innerer Zusammenhang mit dieser Erscheinung uns nicht einleuchtet. Beispielsweise wird uns zwar die Annahme von Hittorf, daß die Linienspektren einer Substanz die Folge hoher, die Bandenspektren dagegen die Folge niederer Temperatur seien, in vielen Fällen im Verfolg unserer Beobachtungen leiten können; aber eine befriedigende Erklärung wird uns nach wie vor fehlen. Eine solche hat nun in der neuesten Zeit J. Stark in den Annalen der Physik zu geben versucht, indem er ausgeht von den wichtigsten Grundvorstellungen, zu denen uns das gründliche Studium derjenigen Vorgänge geführt hat, die auf einer Wechselwirkung von Materie und Elektrizität beruhen. Solche Vorgänge aber haben wir im Leuchtprozeß einer mit Metallsalzen gefärbten Bunsenflamme, des elektrischen Lichtbogens und des Glimmstroms, und die mitzuteilende Hypothese bezieht sich daher zunächst auf diese drei Fälle.

Nach unserer Kenntnis haben wir in den soeben bezeichneten drei Lichtquellen die Existenz freier negativer Elektrizitätsteilchen (vgl. hierzu diese Ztschr. III. Bd., S. 529—532. 1904) anzunehmen, die in lebhafter Bewegung sind und teils unter sich, teils mit den materiellen Atomen in der Flamme Zusammenstöße erleiden werden. Nehmen wir nun an, daß die Aussendung einer Strahlung dadurch zustande kommt, daß ein solches Teilchen oder auch ein Atom infolge des Stoßes einen Teil seiner Geschwindigkeit, d. h. also seiner kinetischen Energie verliert, so deuten wir die Strahlung einfach als umgewandelte Energie der in der Flamme enthaltenen stark bewegten Teilchen. Zunächst folgt aus dieser Vorstellung, daß der Leuchtprozeß ein um so intensiverer sein wird, je größer die Zahl und die Geschwindigkeit der vorhandenen negativen Quanten (von J. Stark Elektronionen genannt) ist. Da wir außerdem wissen, daß mit der Zahl der Quanten die elektrische Leitfähigkeit eines Gases wächst, so wird die Beobachtung, daß in einer Flamme Leuchten und Leitfähigkeit miteinander zu- oder abnehmen, eine experimentelle Stütze für obige Vorstellung bieten. In der Tat ist neuerdings von Tufts einwandsfrei die wohl zuerst von Arrhenius (1887) deutlich ausgesprochene und bis in die neueste Zeit mehrfach bezweifelte Behauptung bestätigt worden, daß in der elektrischen Strömung die Stellen maximaler Emission mit den Stellen maximaler Leitfähigkeit zusammenfallen, und daß in leuchtenden Salzdämpfen gleichzeitig die Leitfähigkeit abnimmt, wenn man die Lichtemission durch Einführung gewisser oxydierender Dämpfe verringert.

Nun wird die Periode oder auch die Wellenlänge der Strahlung bedingt sein durch die Stoßdauer, unabhängig von der chemischen Natur des strahlenden Körpers. Da aber in einem solchen Körper alle möglichen Stoßzeiten vorkommen, so muß derselbe auch alle möglichen Wellenlängen aussenden; die Gegenwart negativer Quanten in einem Körper bedingt also ein kontinuierliches Spektrum. Durchfährt nun aber ein solches Quant ein neutrales Atom, so treibt es aus diesem ein neues negatives Quant aus, so daß das Restatom positiv geladen zurückbleibt. Dieses selbst oder vielmehr die noch in ihm enthaltenen Quanten werden dabei auch eine Erschütterung erfahren und infolgedessen kinetische Energie ausstrahlen. Das positive Restatom wird dadurch der Träger einer Strahlung; es sei angenommen, daß diese Ausstrahlung des positiven Restatoms das Linienspektrum des zugehörigen chemischen Elements konstituiere. Es kann nun das Quant, das durch seinen Stoß dieses Restatom erzeugt hat, wenn seine Geschwindigkeit eine nicht zu große ist, in der Nähe desselben zurückgehalten werden und unter periodischer Bewegung, allmählich sich annähernd, an das positive Restatom sich anlagern, indem so aus beiden sich ein neutrales Atom neu bildet. Bei dieser Anlagerung wird die potentielle Energie des freien Quants erst in kinetische Energie der Quanten und schließlich in Strahlungsenergie verwandelt; es sei angenommen, daß das System positives Restatom — negatives Quant der Träger des Bandenspektrums sei.

Die hier mitgeteilten Vorstellungen, die zunächst recht willkürlich und teilweise unnötig kompliziert erscheinen, würden keinen Anspruch auf Beachtung erheben können, wenn sie nicht in einer Reihe überzeugender Versuche eine wesentliche Stütze hätten. Zuerst geht aus den gemachten Annahmen hervor, daß für jeden elektrisch strahlenden Körper gleichzeitig alle drei Spektrensorten nachweisbar sein müssen und daß in den einzelnen Fällen nur die Intensitätsverhältnisse variabel sein können. In der Tat hat sich die Entdeckung von Plücker und Hittorf, daß ein elementares Gas sowohl ein Banden- als ein Linienspektrum besitzen kann, bis auf unsere Zeit bestätigt, und auch die Tatsache, daß das Bandenspektrum durch schwache Ströme, das Linienspektrum durch starke Entladungen erhalten wird, ist durch die obige Hypothese erklärlich, wenn man sich nur vorstellt, daß die Zahl der Systeme: „positives Restatom — negatives Elektron" um so geringer sein wird, je größer die mittlere Temperatur des Gases und je größer die Geschwindig-

keit der negativen Quanten sein wird. Sehr illustrativ aber für die beschriebene Hypothese und für die Notwendigkeit der gemachten Annahmen sind die mit Hilfe einer Quecksilberlampe vom Verf. selbst angestellten Versuche. Wird zwischen Quecksilberelektroden im Vakuum ein Lichtbogen erzeugt, so zeigt dieser in seiner ganzen Ausdehnung das Linienspektrum, weil das Bandenspektrum infolge der hohen Temperatur nur äußerst lichtschwach sein könnte. Stellt man dagegen zwischen den Elektroden den viel schwächeren Glimmstrom her, so bleibt die mittlere Temperatur in der positiven Lichtsäule unter 300°, während in der negativen Glimmschicht eine hohe Temperatur bestehen bleibt. Dementsprechend zeigt die positive Lichtsäule das Bandenspektrum mit überwiegender Intensität, während in der negativen Schicht das Linienspektrum überwiegt. Daß die Träger des Bandenspektrums elektrisch neutral sein müssen, wie es der Theorie entspricht, während die Träger des Linienspektrums positiv geladen sind, ergibt ein weiterer Versuch des Verfassers, in dem er den leuchtenden Quecksilberdampf zwischen zwei geladenen Metallplatten in ein weites Ansatzgefäß strömen läßt. Während der das Bandenspektrum zeigende Dampfstrahl von dem elektrischen Feld unbeeinflußt bleibt, wird der das Linienspektrum zeigende Strahl von der negativen Platte angezogen, er muß also, wie die Theorie es annimmt, positiv geladen sein.

Daß die charakteristische Färbung eineszwischen zwei Elektroden brennenden Lichtbogens in der Tat dem Wege der positiven Metallionen folgt, zeigen einige weitere von Riecke und Stark mitgeteilten Versuche, in denen eine Perle von Natrium- oder Lithiumchlorid beispielsweise in den Lichtbogen eingeführt wird. Brennt der Lichtbogen vertikal, und wird die Perle in die Nähe der oben stehenden Kathode gebracht, so bildet sich um die Perle herum eine Wolke der für das Metall charakteristischen Färbung aus; der ganze untere Teil der Lichtsäule aber bleibt farblos. Ist dagegen die Kathode unten und die Perle oben in der Nähe der Anode, so geht die charakteristische Färbung der lebhaften Strömung der heißen Gase entgegen nach unten bis zur Kathode, damit anzeigend, daß ihre Träger positiv geladen sind.

In all den beschriebenen Fällen sind vollkommen reine Verhältnisse vorausgesetzt, d. h. eventuelle chemische Veränderungen der Atome sind nicht angenommen. Ob auch in solchen komplizierteren Fällen die besprochene Hypothese ohne Modifikation bestehen bleiben wird, muß weitere Untersuchung zeigen. A. Becker.

Über die Möglichkeit einer quantitativen **Messung der Radioaktivität vermittels ihrer Farbwirkungen.** — In einer kürzlich vor der Französischen Akademie der Wissenschaften verlesenen Arbeit berichten die Herren Salomonson und G. Dreyer über die durch Becquerel-Strahlen hervorgerufenen Farbwirkungen. In einer früheren Arbeit über die physiologischen Wirkungen von Radium hatten dieselben Forscher darauf hingewiesen, daß Quarzplatten, die man Radiumstrahlen aussetzt, eine intensive Färbung erfahren; die geradlinige Begrenzung der farbigen Stellen ist besonders auffällig. Bei weiterer Untersuchung einer großen Anzahl Platten, die rechtwinklig zur optischen Achse geschnitten waren, fanden die Verfasser nun in den farbigen Stellen recht ausgeprägte Linien, die Winkel von 120° miteinander bildeten und zu den binären Achsen des Kristalls parallel waren. Ferner war parallel zu diesen Linien eine ganze Reihe mehr oder weniger ausgeprägter Striche zu beobachten, aus denen das Vorhandensein einer Zonenstruktur hervorging. Bisher ist es unmöglich gewesen, für diese kristallographischen Erscheinungen eine geeignete Erklärung zu finden.

Die Erscheinungen sind jedoch bei Glas weit einfacher, wie man sich dann überzeugen kann, wenn man gleichgroße Stellen einer Glasplatte der Einwirkung desselben Radiumpräparates während kurzer Zeitintervalle von verschiedener Dauer aussetzt. Um derartige Glasplatten zu physiologischen Beobachtungen zu benutzen, verfahren die Verfasser folgendermaßen: Reines Radiumbromid wurde in eine mit Glimmer bedeckte Ebonitkapsel eingeschlossen und über einer dünnen Glasplatte angebracht, wobei eine Ebonitplatte von 1 mm Dicke und 16 qmm Oberfläche zwischen Kapsel und Glasplatte eingesetzt wurde. Das Glas wurde der Einwirkung des Radiums während Zeitintervallen ausgesetzt, die regelmäßig um $^1/_5$ bis zur Dauer von 8 Stunden anwuchsen: das erste Zeitintervall betrug 5 Min. Während eine Expositionszeit von 20 Min. keine deutliche Färbung hervorrief, konnte man eine entschiedene Färbwirkung bereits nach 25 Min. bemerken, wenn man die Glasplatte auf weißem Hintergrunde und in geeignetem Lichte prüfte. Die anderen Plattenteile, die von 30 Min. an und anwachsend bis auf 8 Stunden während immer längerer Zeitintervalle exponiert wurden, zeigten eine Skala von Schattierungen von deutlich variierender Intensität.

Es ist von Wichtigkeit, daß je nach der chemischen Zusammensetzung die bei den einzelnen Glassorten beobachteten Farbeffekte verschieden sind. Dies ist jedoch belanglos, wenn es sich um relative Messungen an Glasplatten einer und derselben Sorte handelt.

Es werden noch weitere Untersuchungen nötig sein, um festzustellen, ob sich das im obigen beschriebene Verfahren zu absoluten Radioaktivitätsmessungen eignet. Man könnte dann als Zeiteinheit z. B. das Zeitintervall annehmen, nach dessen Verlauf ein gegebenes Gewicht Radium, das auf einer gegebenen Fläche verteilt ist, eine gerade wahrnehmbare Färbung auf einer Glasplatte von bekannter chemischer Zusammensetzung hervorgerufen hat. A. Gr.

Bücherbesprechungen.

Entomologisches Jahrbuch. XIV. Jahrgang. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1905. Herausgegeben von Dr. Oskar Krancher. Frankenstein & Wagner, Leipzig 1905. — Preis geb. 1,60 Mk.

Das „Entomologische Jahrbuch" bringt von monatlichen Sammelanweisungen in diesem Jahre solche für Käfersammler als Fortsetzung der gleichen Anweisungen im 1902er Jahrgange. Sie entstammen der Feder von H. Krauß in Nürnberg; dieselben werden den Käferfreunden willkommen sein, wie auch die beiden größeren Käferfaunen, von denen die eine die Laufkäfer Thüringens, die andere die Käferfauna der fränkischen Schweiz behandelt. Eine Literatur-Übersicht gibt Neuerscheinungen des letzten Jahres auf entomologischem Büchermarkte bekannt, während die mit Porträts verstorbener Entomologen gezierte Totenschau zeigt, welch reiche Ernte der Tod im letzten Jahre unter den Insektenfreunden gehalten hat. Eine Buntiafel: „Auffällige Eiablagen bei Insekten" ist beigegeben, außerdem Kalendarium und astronomische, geographische und postalische Notizen für das Jahr 1905.

Dr. **Otto Krümmel**, Professor der Geographie an der Universität Kiel, Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung. Mit 3 Tafeln in Steindruck und 12 Abbildungen im Text. (Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin herausgegeben von deren Direktor Ferdinand Frhr. v. Richthofen.) Heft 6. August 1904. Ernst Siegfried Mittler & Sohn in Berlin. — Preis 1,50 Mk.

Es hat sich — in weiteren Kreisen noch wenig beachtet — ein groß angelegtes internationales Unternehmen ins Werk gesetzt, das nicht die Erforschung der fernsten oder tiefsten Regionen der Wasserwelt bezweckt, sondern sich gerade mit unseren heimischen Meeren, die Europa nach Norden hin umspülen, beschäftigt, und dessen Endziel ein praktisches, wirtschaftliches ist. Es betrifft die Zukunft der Hochseefischerei und die Sicherung ihrer ferneren Ertragsfähigkeit. Der Verf. berichtet nun in dem vorliegenden Heft über die wissenschaftlichen Grundlagen, welche die Ozeanographie und Biologie für die Erreichung dieses Zieles schaffen. Wir erfahren, daß diese internationale Erforschung der nordeuropäischen Meere mit einer musterhaften Gründlichkeit, Vielseitigkeit und Schärfe der Methoden betrieben wird und mit einem sehr großen Aufwand von Mitteln: es handelt sich um jährlich rund 1 Million Mark. Viermal im Jahr werden auf Grund internationaler Vereinbarungen die gesamte Ostsee und Nordsee einschließlich des Kanals, die schottischen, isländischen und norwegischen Gewässer, die Murmansee bis nach Nowaja-Semlja hin, gleichzeitig auf jedesmal denselben Linien und Stationen nach gleichem Programm untersucht. Es sind dann jedesmal ein Dutzend Dampfer und mehr als 50 Gelehrte auf dem weiten Gebiete tätig. In der Zwischenzeit finden die Fischereiversuchsfahrten statt. Die Ergebnisse der deutschen Terminfahrten werden in Kiel, das den Ausgangs- und Endpunkt der Fahrten bildet, ausgearbeitet und der Zentralstelle in Kopenhagen mitgeteilt. Die internationale Zusammenarbeit ist zunächst auf die Dauer von fünf Jahren vereinbart. Nach einer Einleitung, die über dieses Unternehmen berichtet, geht der Verf. in großen Zügen auf das ein, was wir bis jetzt über die Nord- und Ostsee (inkl. dem Bottn. u. Finn. Busen) wissen und zwar u. a. hinsichtlich der Gestaltung, des Bodenreliefs, der Bodenarten (das ist herzlich wenig), des Wassers (Salzgehalt, Strömungen etc.). Die beigegebenen Karten (auch die Textabbildungen sind meist Kärtchen) sind sehr instruktiv. Wer Sinn für Heimatkunde hat, wird das Heft mit großem Interesse lesen.

Flora artefacta. Botanische Modelle, gearbeitet und herausg. v. der Blumenfabrik Christine Jauch (Inhaber Friedrich Hantelmann) in Breslau, unter Kontrolle von J. Hölscher, Kgl. Garteninspektor (begründet von P. Stein).

Die genannte Firma hat ihre bekannte Meisterschaft im Anfertigen künstlicher Blumen auch in den Dienst des Unterrichts gestellt, durch die „Flora artefacta." In dieser Sammlung ist das Prinzip entwickelt, dem Schüler die Pflanze, soweit sie von Bedeutung ist, in natürlicher Größe im Modell zu zeigen und hierdurch das frische Material zu ersetzen. Es ist hierbei streng daran festgehalten worden, nur nach lebenden Exemplaren zu arbeiten; die gewählten Pflanzen sind, so weit irgend möglich, nach wilden Exemplaren kopiert und sämtliche Modelle unter steter wissenschaftlicher Aufsicht ausgeführt, ihre völlige Übereinstimmung mit den lebenden Originalen in Tracht, Farbe und Form der Blätter, Blüten und Früchte gewissenhaft kontrolliert worden. Die uns vorliegenden Proben der Sammlung sind wohlgelungen. Bis jetzt sind 22 „Reihen" zur Ausgabe gelangt, deren jede 10 Modelle umfaßt und 22 Mk. kostet. Auch einzelne Modelle werden verabfolgt, ebenso Gruppen der Kulturpflanzen und die zur Belebung des geographischen Unterrichts empfohlenen Modelle.

F. A. Forel, Le Léman. Monographie limnologique. F. Rouge in Lausanne. Tome I 1892, T. II 1895 u. T. III 1904.

Das umfangreiche Werk, an dessen Bearbeitung Forel seine wesentliche wissenschaftliche Kraft gewendet hat, ist nunmehr mit dem Erscheinen des letzten Teiles von Bd. III zu Ende geführt worden und wir besitzen so eine große eingehende Monographie eines interessanten Sees, der nach allen möglichen Richtungen hin behandelt, unter den Händen Forel's eine Fundgrube wissenschaftlichen Materials geworden ist.

Die 3 Bände behandeln in besonderen Kapiteln zunächst die Geographie des Sees, sodann die Hydrographie, Geologie, Klimatologie, Hydrologie, Hydraulisches, Chemisches, Thermisches, Optisches, Akustisches, die Biologie, die Menschengeschichte, die sich

an und auf dem See abgespielt hat, und endlich Nationalökonomisches. Der Teil, der sich mit der Biologie des Léman beschäftigt (bei uns gewöhnlich nach dem kleineren SW.-Teil des Sees dem „Petit lac" oder „lac de Genève" Genfer See genannt), nimmt die Seiten 1—408 des III. Bandes ein, ist also ziemlich beträchtlich. Dieser Abschnitt ist auch besonders reich illustriert durch 227 Figuren.

Der Verfasser hat sich mit großem Fleiß und Geschick in alle die Disziplinen hineingefunden, die für die Behandlung seines Gegenstandes in Frage kommen. Den dem See anwohnenden Naturforschern und Freunden der Natur wird durch das Werk eine unvergleichliche Grundlage für ihre Studien geboten, den Gelehrten überhaupt aber ein Muster einer naturhistorischen, monographischen Behandlung eines Sees.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1904. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Hofrat Dr. Josef Maria Eder, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, o. ö. Professor an der k. k Technischen Hochschule in Wien. 18. Jahrg. Mit 189 Abbildungen im Texte und 29 Kunstbeilagen. Halle a. S. Druck und Verlag von Wilh. Knapp. 1904. — Preis 8 Mk.

Das Jahrbuch bringt wieder eine große Zahl Originalbeiträge, einen eingebundenen und gut zusammengestellten Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproduktionstechnik und Verzeichnisse über Patenterteilungen. Mitarbeiter an dem vorliegenden 659 Seiten umfassenden Bande sind: Prof. Dr. G. Aarland in Leipzig, Prof. Dr. R. Abegg in Breslau, Prof. August Albert in Wien, Dr. M. Andresen in Berlin, Dr. Emil Baur in München, Josef Beck in Wien, Dr. Richard Blochmann in Berlin, Ingenieur Theodor Dokulil in Wien, Prof. E. Dolezal in Leoben, Ludwig A. Ebert in Wien, Prof. Dr. Anton Elschnig in Wien, Dr. Leopold Freund in Wien, Johannes Gaedicke in Berlin, William Gamble in London, Prof. Dr. J. Hartmann in Potsdam, Dr. Georg Haubertrisser in München, Oberst A. Freiherr von Hübl in Wien, Dr. Jaroslav Husnik in Prag, Dr. K. Kaßner in Berlin, Henry Oskar Klein in London, Landesrat Karl Kostersitz in Wien, Prof. K. Kruis in Prag, Dr. Hugo Krüß in Hamburg, Eduard Kuchinka in Wien, Gebr. Lumière in Lyon, Dr. Lüppo-Cramer in Frankfurt a. M., Kustos Gottlieb Marktanner-Turneretscher in Graz, K. Martin in Rathenow, Wilhelm Müller in Wien, Prof. Dr. Rodolfo Namias in Mailand, Dr. R. Neuhauß in Großlichterfelde bei Berlin, Franz Novak in Wien, Hofrat Dr. Leopold Pfaundler in Graz, Ingenieur Dr. Otto Prelinger in Wien, Prof. Dr. G. Quincke in Heidelberg, Raimund Rapp in Wien, Prof. Dr. K. Schaum in Marburg a. d. Lahn, Gebr. Schulze in Potsdam, Dr. Seyewetz in Lyon, A. Stift in Wien, Regierungsrat Friedrich Strohmer in Wien, Dr. C. Stürenburg in Neupasing bei München, Ludwig Tschörner in Wien, Arth. Wilh. Unger in Wien, Prof. E. Valenta in Wien, Karl Worel in Graz, W. Zschokke in Berlin-Friedenau.

Literatur.

Anschütz, Prof. Dir. Dr. Rich., u. Baur. Univ.-Archit. Rob. **Schulze:** Das chemische Institut der Universität Bonn. (VII, 64 S. m. 30 Abbildungen und 6 Taf.) gr. 4°. Bonn '04, F. Cohen. — Geb. in Leinw. 11 Mk.

Doflein, Priv.-Doz. II. Konservat. Dr. Frz.: Brachyura. Mit 58 Taf., 1 Texttaf. und 68 Fig. u. Karten im Text. (XII, 314 S. m. 59 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G Fischer. 120 Mk.

Esch, Ernst, F. **Solger,** M. **Oppenheim,** Prof. O. **Jaekel,** DD.: Beiträge zur Geologie v. Kamerun. Hrsg. von Dr. Ernst Esch. Mit 9 Taf., 83 Abbildgn. im Text, 1 großen Panorama u. 1 Karte. (XII, 298 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, E. Schweizerbart. — 8 Mk.

Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Supplementum secundum, nomina et synonyma omnium generum et specierum ab initio anni MDCCCXCVI usque ad finem anni MDCCCC complectens. Ductu et consilio W. T. Thiselton-Dyer confecerunt herbarii horti regii botanici Kewensis curatores. Fasc. 1. (III, 104 S.) 4°. Oxonii '04, (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 12 Mk.

Krische, Dr. Paul: Wie studiert man Chemie? Ein Ratgeber für alle, die sich dieser Wissenschaft widmen. (174 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, W. Violet. — 2,50 Mk.

Weyrauch, Prof. Dr. Jak. J.: Grundriß der Wärmetheorie. Mit zahlreichen Beispielen u. Anwendgn. Nach Vorträgen an der kgl. techn. Hochschule in Stuttgart. 1. Hälfte: I. Erhaltung der Energie. 1. Hauptsatz. — II. Wärme und Arbeit. 2. Hauptsatz. — III. Über Wärmemotoren im allgemeinen. — IV. Von den Gasen. — V. Über Luftmaschinen. — VI. Aus der Chemie u. kinet. Gastheorie. — VII. Über Verbrennungsmotoren. (XV, 324 S. m. 107 Fig.) Lex. 8°. Stuttgart '05, K. Wittwer. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13,20 Mk.

Briefkasten.

Herrn **W. S.** in Kaaden und **P. B.** in Magdeburg. — Frage: Gibt es Bücher, in denen man Anleitung zur Herstellung mikroskopischer Präparate aus dem Gebiete der Zoologie erhält, ähnlich denen, welche Straßburger, Behrens etc. für botanische Mikroskopie geschrieben haben? — Eine kurze Anleitung der genannten Art auf dem Gesamtgebiete der Zoologie gibt B. Rawitz, Leitfaden für histiologische Untersuchungen, 2. Aufl., 148 S., Jena 1895, Preis 3 Mark. Umfangreicher ist A. B. Lee und P. Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen, 2. Aufl., 521 S., Berlin 1901, Preis geb. 16 Mark. — Speziell die Wirbeltiere, diese aber recht eingehend, behandelt A. Böhm, Taschenbuch der mikroskopischen Technik; kurze Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe und Organe der Wirbeltiere und des Menschen unter Berücksichtigung der embryologischen Technik, 5. Aufl., 277 S., München 1904, Preis geb. 4,50 Mark.

Dahl.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. Frage: Welches Lehrbuch der Zoologie behandelt bei nicht zu großem Umfange vor allen Dingen die Systematik und Anatomie, daneben auch die Lebensweise und Fortpflanzung und gibt möglichst gute und viele Abbildungen? — Ein Lehrbuch geringeren Umfangs, welches gleich eingehend die Systematik und die Anatomie behandelt, welches also einerseits Bestimmungstabellen der wichtigeren Arten und andererseits viele gute Abbildungen vom anatomischen Bau der Gruppenvertreter gibt, kenne ich nicht. Ich könnte nur ein leider schon etwas veraltetes umfangreicheres Buch, J. Leunis, Synopsis der Zoologie, 3. Aufl. von H. Ludwig, Hannover 1883—86, 1. Bd. 1098 S. mit 955 Holzschnitten, 2. Bd. 1246 S. mit 1160 Holzschnitten, Preis 21,50 Mark, nennen. In einem gewissen Maße entspricht natürlich jedes Lehrbuch der Zoologie den von Ihnen gestellten Anforderungen. Gute Abbildungen vom anatomischen Bau und eine ziemlich eingehende Behandlung des Systems finden Sie in R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, 5. Aufl., Jena 1900, 634 S. mit 578 Textabbildungen, Preis geb. 13,50 Mark, und J. E. V. Boas, Lehrbuch der Zoologie für Studierende, 3. Aufl., Jena 1900, 627 S. mit 498 Text-

abbildungen, Preis geb. 12 Mark. Etwas umfangreicher ist J. v. Kennel, Lehrbuch der Zoologie, Stuttgart 1893, 694 S. mit 310 Textabbildungen, Preis 18 Mark. Noch umfangreicher wird die neue, 7. Auflage von C. Claus, Lehrbuch der Zoologie, welche K. Grobben bearbeitet. Die 1. Hälfte (Marburg 1904, 480 S. mit 504 Fig.) liegt bereits vor.

Dahl.

Herrn Oberleutnant R. in Düsseldorf. — Frage: Wie entfernt man das Fett aus Säugetierschädeln? — L. Eger (Der Naturaliensammler, 5. Aufl., Wien 1882, S. 133) sagt: „Sollte noch eine Stelle Fett ausschwitzen, so wird der Knochen in ein mit Schwefeläther gefülltes Glas gelegt, oder falls er hierfür zu groß ist", wie in Ihrem Falle, „jene Stelle mit weißem Ton (Pfeifenerde) bestrichen und dann, nachdem letztere wieder abgewaschen ist, einige Zeit an die Sonne gestellt. Dahl.

Herrn K. W. in Marienbad. — Frage: Wie kann man den eingezogenen erstarrten Hinterleib eines präparierten, mit roter Farbe behandelten Hummers strecken? — Umgetrocknete Arthropoden biegsam zu machen, legt man sie auf feuchten Sand, stülpt ein Glas- oder Steingefäß darüber und läßt die Feuchtigkeit 24 Stunden, oder wenn das nicht ausreicht, nach neuem Anfeuchten des Sandes länger einwirken, aber nicht zu lange, damit sich kein Schimmel bilde. Bei einem Objekt, welches durch heißen Wasserdampf nicht leidet, erreicht man vielfach schneller seinen Zweck, wenn man dasselbe längere Zeit über der Öffnung eines Gefäßes mit kochendem Wasser der Einwirkung des Dampfes aussetzt. Dahl.

Herrn H. B. — Frage: Ist das Bienenwachs ein Drüsensekret oder wird es von den Bienen gesammelt? Ist ersteres der Fall, wie kommen dann die in demselben befindlichen Pollenkörner hinein? — Die älteren Forscher wie Swammerdam, Maraldi und Reaumur meinten, daß die Biene das Wachs auf Blumen sammle. J. Hunter aber wies zum ersten Male nach (Observations on Bees, in: Philos. Transact. v. 82 1792, p. 128 ff.), daß es in Form dünner Blättchen von den als Spiegel bezeichneten Seitenteilen der vier mittleren Bauchplatten der Arbeitsbiene abgeschieden wird. Die Hypodermiszellen dieser Spiegel sind nach C. Claus (Über die wachsbereitenden Hautdrüsen der Insekten, in: Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. in Marburg, 1867, S. 65 ff.) bei den jüngeren Bienen, die im Stock bleiben im Gegensatz zu den älteren, die zum Sammeln ausfliegen, stärker entwickelt und liefern als Drüsenzellen das Wachs. Die Spiegel selbst besitzen nach Paul Mayer (Zur Kenntnis von Coccus cacti, in: Mitt. Zool. Stat. Neapel, Bd. 10, 1892, S. 505 ff.) keine erkennbaren Poren. Das Wachs wird vielmehr durch die Chitinschicht hindurchgeschwitzt. Nach diesen Untersuchungen ist klar, daß die Pollenkörner, welche sich im Wachs finden, erst später hineingelangt sein müssen. Und das ist in der Tat leicht verständlich. Nach T. Kellen (Bilder und Skizzen aus dem Leben der Biene, Nördlingen 1890, S. 128) muß die Biene, welche Wachs liefern soll, Honig und Pollen fressen. Man rechnet, daß zur Bereitung von 1 kg Wachs 10–15 kg Honig erforderlich sind. Der Pollen soll einzig und allein den Farbstoff liefern. — Nicht nur reichliche Nahrung, sondern auch eine hohe Temperatur (gegen 35° C) ist zur Waehsbereitung nötig; deshalb legen sich die Bienen, welche Wachs erzeugen und Waben bauen wollen, in Ketten übereinander und bleiben einige Stunden scheinbar untätig. Im Winter findet man niemals Bienen mit Wachsplättchen, und auch im Sommer nur dann, wenn Waben gebaut werden. Die Wachsplättchen werden der Biene, welche sie erzeugt hat, entweder von anderen abgenommen oder sie werden von der Biene selbst mittels der Bürste abgestreift und mit Hilfe der Vorderbeine zum Munde gebracht. Zunächst werden sie dann mit Speichel zerkaut und erst dann zum Wabenbau verwendet. Es liegt auf der Hand, daß sich bei diesen Vorgängen leicht Pollenkörner dem Wachs beimischen können. Dahl.

Kann mir ein erfahrener Schulmann Aufschluß geben über die vorteilhafteste Art und Weise, einen kleinen botanischen Garten anzulegen und welches Institut liefert Samen etc. zur Einrichtung eines solchen Gartens?

L. T. in Tiegenhof (Westpr.).

Die Beantwortung der Frage, wie ein kleiner botanischer Garten am vorteilhaftesten anzulegen ist, würde eine umfangreiche Abhandlung erfordern. Der hier zu Gebote stehende knappe Raum gestattet nur Hinweise auf die einschlägige Literatur.

Außer den botanischen Gärten an Universitäten lassen sich 4 Arten von Schulgärten unterscheiden: 1. Schulgärten, in denen die Schüler vorzugsweise in Gartenbau und Landwirtschaft unterwiesen werden. Allgemein verbreitet in Schweden, Österreich (besonders Steiermark), neuerdings auch in der Schweiz.

Bahnbrechend für die Schulgartenfrage in Österreich war die 1870 erschienene Schrift von Erasm. Schwab: Der Schulgarten, ein Beitrag zur Lösung der Aufgabe unserer öffentlichen Erziehung (jetzt vergriffen). Zur Orientierung über österr. Schulgärten zu empfehlen: Franz Langauer, Der Schulgarten. Wien, C. Fromme.

Über schweizerische Schulgärten: Morgenthaler, Der Schulgarten. Zürich, Schröter u. Meyer.

2. Schulgärten zur Förderung der Handfertigkeitsbestrebungen. Besonders in Sachsen. Vgl. Osk. Wilsdorf, Die Einrichtung von Schulgärten. Dresden und Leipzig, Heinr. Minden.

Sehr zu empfehlen: Jos. Niessen, Der Schulgarten im Dienste der Erziehung und des Unterrichts. Düsseldorf, Schwann. Preis 2,50 Mk. (Enthält praktische Ratschläge über Einrichtung und Pflege des Schulgartens, einen Arbeitskalender, 2 Gartenpläne etc.)

3. Schulgärten, deren Aufgabe hauptsächlich darin besteht, für den botan. Unterricht das nötige Pflanzenmaterial zu liefern. In vielen Großstädten Deutschlands. Vgl. Progr. des Mariengymn. in Posen v. 1889. Pfuhl, Der Pflanzengarten in Posen. Und von dems. Verf. in Natur u. Schule II. Band. 2. Heft. Der Pflanzengarten.

4. Schulgärten zur Belebung des botanischen Unterrichts, besonders in biologischer Beziehung. An einer ganzen Anzahl höherer Schulen und erfreulicherweise stetig in Zunahme begriffen. Die größeren Gärten dieser Art erfüllen auch z. T. die Aufgabe der vorigen Gruppe. Derartige Gärten würden auch für die Volksschule von größtem Segen sein.

Dem Herrn Fragesteller können folgende Programme bestens empfohlen werden:

Kgl. Gymn. zu Gleiwitz, 1893. Über Anlage und Einrichtung botan. Schulgärten. Von Obl. Dr. Krause. Kgl. Gymn. zu Bromberg, 1895. Über Einrichtung und Betrieb des Gymnasialschulgartens. Von Obl. Kummerow. Gymn. u. Realschule zu Bremerhaven, 1904. Von Prof. Holle. Der Schulgarten d Gymn. u. d. Realsch. zu Bremerhaven. Vgl. außerdem: Stelz, Der Schulgarten an der höheren Schule der Großstadt. Natur u. Schule. II. Bd. 3. Heft.

Die Firma Haage & Schmidt in Erfurt liefert unter der Bezeichnung „diverse technische Samen" die Samen der meisten Pflanzen, die für einen kleinen Schulgarten in Betracht kommen. Samen von Alpenpflanzen zu beziehen von Sündermann, Lindau. — Die großen botanischen Gärten geben auf Ersuchen an Schulgärten vielfach Samen unentgeltlich ab.

Joachimstalsches Gymnasium Berlin-Wilmersdorf.

G. Lehmann.

Inhalt: L. Angersbach: Das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem nach Avenarius und Petzoldt. — **Kleinere Mitteilungen:** Fr. Werner: Biologie der Reptilien und Batrachier. — J. Stark: Über die Entstehung der elektrischen Gasspektra. — Salomonson und G. Dreyer: Messung der Radioaktivität vermittels ihrer Farbwirkungen. — **Bücherbesprechungen:** Entomologisches Jahrbuch. — Dr. Otto Krümmel: Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung. — Flora artefacta. — F. A. Forel: Le Leman. — Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1904. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 22. Januar 1905.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Unserer lieben Frauen Mantel.

Eine phylogenetische Studie.

[Nachdruck verboten.]

Von **Eduard Strasburger.**

Auf den sonnenklaren August war in diesem Jahre in der Schweiz der trübe September gefolgt, so daß ich längere Zeit in Genf auf einen schönen Tag warten mußte, um den 1304 Meter hohen Grand Salève zu besuchen. Es ist das jener langgezogene Berg der südöstlich über der Stadt sich erhebt und auf dem sich ihre grauen Türme zeichnen, wenn man das Bild vom nördlichen Ufer des Sees betrachtet. In der ersten Nachmittagstunde hatten wir die Treize-Arbres, die Endstation der elektrischen Eisenbahn, welche 1142 Meter hoch hinaufführt, erreicht und setzten dann weiter unseren Aufstieg am Bergrücken fort. Der Zweck des Ausflugs war vor allem ein wissenschaftlicher. Ich hatte ihn gemeinsam mit Casimir de Candolle und dem Konservator der de Candolle'schen Sammlungen Robert Buser unternommen. Seit zwei Jahren hatte mich Herr Buser mit Pflanzen einer bestimmten, sehr formenreichen Gattung versorgt, die ich auf ihre Entwicklungsvorgänge untersuchte. Jetzt galt es, die Pflanzen an einem ihrer bevorzugtesten Standorte aufzusuchen. Es handelte sich dabei um die Vertreter der Gattung Alchimilla, einer Gattung, die in nicht weniger als einunddreißig Arten die oberen Weideflächen und die Abhänge des Grand Salève bewohnt.

Die Alchimillen sind unscheinbare Pflänzchen, trotzdem sie zu den rosenblütigen Gewächsen gehören. Alle Blütenpracht geht ihnen ab; sie besitzen nicht einmal eine Blumenkrone, und nur kleine grüne Kelchblätter umstrahlen den Blütenrand. Die kurzen Staubgefäße, die winzige kugelrunde Narbe, fallen auch wenig in die Augen und das Einzige, was die Sichtbarkeit der einzelnen Blüte erhöht, ist ein gelber Ring, der am Ausgang ihrer Kelchröhre sich befindet. Da außerdem zahlreiche Blüten doldenförmig beisammen stehen, so erkennt man sie immerhin schon aus merklicher Entfernung. Der Blütenstand entsproßt inmitten zicmlich großer Blätter, die an langen Stielen runde Spreiten tragen. Letztere sind, je nach den Arten, mehr oder weniger tief gelappt und gezähnt an ihren Rändern, manche heller, andere dunkler grün, einzelne an der Unterseite

seidenglänzend von den vielen dort befindlichen Haaren. Bevor eine junge Spreite sich voll ausbreitet, liegt sie in Falten wie ein Fächer, richtet ihre Ränder empor und bildet so eine Art Trichter, in welchem Regen und Tau sich sammeln. So kommt es, daß diese Blätter noch Wasser bergen, während alle Kräuter ringsum in der Wiese schon trocken sind. Hieraus soll diesen Pflanzen ein Schutz erwachsen. Kerner von Marilaun gibt an, daß Tiere sie in diesem Zustande nicht abweiden, ihnen das nasse Kraut augenscheinlich nicht behage. Schüttle man das Wasser von den Blättern ab, so würde die Pflanze bald verzehrt. Die Ansammlung von Wasser auf diesen Blättern war dem Volke schon längst aufgefallen und in Tirol wird die Pflanze Taubecherl genannt. Auch der lateinische Name Alchimilla soll mit dieser Erscheinung zusammenhängen, denn es heißt, daß die Alchimisten einst das Wasser von diesen Blättern für ihre Versuche gesammelt hätten. Da lag es dann nah, auch die ganze Pflanze mit Wunderkräften auszustatten. Die verbreitetste deutsche Bezeichnung der Alchimilla ist Frauenmantel, oder richtiger „Unserer lieben Frauen Mantel".[1]) Die zusammengelegten Blätter wurden in poetischer Übertragung mit dem faltenreichen Mantel der Maria verglichen, wie er sich schützend auf alten Bildwerken über den Betenden ausbreitet.

Von dem Bergrücken des Grand Salève schweifte der Blick in weite Fernen. Es fesselten ihn vor allem die schneebedeckten Riesen im Süden, aus deren Mitte majestätisch die Kette des Montblanc hinausragte. Wolken türmten sich über die endlosen Schneeflächen, entzogen zeitweise das erhabene Bild unseren Augen; doch immer wieder riß hier und dort der Schleier und enthüllte leuchtend weiße Gipfel, die über den Abgründen zu schweben schienen. Zu unseren Füßen, gegen Osten, breitete sich die azurne Fläche des Genfer Sees aus, um in weiter Ferne mit dem Blau des Himmels zu verschmelzen. Die dunkle Kette des Jura folgte in sanften Wellenzügen dem See, dessen grüne Ufer zahlreiche Ortschaften belebten. „Voilà Lausanne" sagte de Candolle, indem er auf eine Stelle hinwies, wo in grellem Sonnenlicht weiße Punkte am steilen Abhang schimmerten.

Es kostete einen Entschluß, den Blick von diesen Bildern abzuwenden und Herrn Buser zu folgen, der hier von steilem, sonnigem Abhang, dort aus einer schattigen Vertiefung eine Art von Alchimilla nach der anderen aus dem Rasen hervorholte. Ja, diese einzelnen Alchimilla-Arten voneinander zu unterscheiden, sie so sicher wie er zu benennen, das setzt nicht nur eine ungewohnte Beobachtungsgabe voraus, sondern verlangt auch eine jahrelange, mühevolle Arbeit. Der Laie würde auf dem ganzen Grand Salève von den einunddreißig Arten, die er für den Eingeweihten birgt, kaum nur ein paar Arten als verschieden herauserkennen.

Die Gattung Alchimilla gehört zu den formenreichsten unserer europäischen Flora. Sie weist in den Alpen über fünfzig einander meist zwar sehr ähnliche, aber ihre Merkmale streng einhaltende Arten auf. Gerade dieser Umstand war es, der mein Interesse für diese Pflanzen geweckt hatte.[1])

Jene Arten, die der berühmte schwedische Naturforscher Carl von Linné einst unterschied, waren vielfach nur Sammelbegriffe und nicht wirkliche Einheiten. So faßte im Prinzip er die Art auch auf, wie unter anderem aus der Definition hervorgeht, die er von den Varietäten gab. Ihrer sollen so viele zu einer Art gehören, als verschiedene Pflanzen aus den Samen der gleichen Spezies entstehen. Carl Linneus, so hieß er von Hause aus, hat sich unsterbliche Verdienste um die beschreibende Naturwissenschaft erworben. Seit 1762 hieß er Carl von Linné, nachdem ihn Adolf Friedrich aus dem Hause Holstein Gottorp in den Ritterstand erhoben hatte. Linné verfügte über einen genialen Formensinn, der ihn befähigte, die charakteristischen Merkmale eines jeden Organismus sofort zu erkennen und aus der Summe der Übereinstimmungen mit anderen Wesen herauszulösen. Die Diagnose der Art brachte er in wenigen Sätzen so schlagend zum Ausdruck, daß sie als Muster scharfer Fassung auch heute noch gelten kann. Er war der Begründer, wenn auch nicht der Erfinder, der binären Nomenklatur, jener aus dem Gattungs- und dem Artennamen gebildeten Bezeichnung, die wir auch heute noch zur Unterscheidung verschiedener Tiere und Pflanzen verwenden. Auch sein „künstliches" System des Pflanzenreiches, das man künstlich nennt, weil es auf ein einziges, willkürlich herausgegriffenes Merkmal, die Sexualorgane, sich aufbaut, ist so gut gegliedert und praktisch durchgeführt, daß es trotz mancher Mängel, dem Wandel der Zeiten widerstand und heute noch wissenschaftlichen Wert beanspruchen kann. Seinem innersten Wesen nach war Linné aber Scholastiker, der, statt die Begriffe aus der Erfahrung abzuleiten, die Erfahrungen seiner fertigen Weltanschauung anpaßte. Sein Vater war Landprediger; er selbst studierte Theologie; seine Neigung zog ihn dann zur Botanik. So kam es, daß schon im Jahre 1728 der Theologe Olaf Celsius den einundzwanzigjährigen Linnaeus bestimmte, ihn bei einer Arbeit über die biblischen Pflanzen zu unterstützen. Die anfängliche Richtung seiner Studien mag nicht ohne Einfluß auf die spätere Denkungsart von Linné geblieben sein. So wurde er der Begründer der Lehre von der Unwandelbarkeit der Spezies, eine Lehre, von der sich die biologischen Wissenschaften

[1]) Ich übergehe hier die anderen weniger verbreiteten Namen, wie Sinau, Löwenfuß, Löwenklau, Mantelkraut, Marienkraut, Tränenschöne, Regendächle, Tauschüsseli.

[1]) Die Veröffentlichung meiner auf Alchimillen bezüglichen Untersuchungen erfolgt gleichzeitig im I. Heft des XLI. Bandes der Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik.

erst gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts endgültig zu befreien vermochten. „Es gibt so viele Arten," schrieb Linné in seiner Philosophia botanica vom Jahre 1751, „als verschiedene Formen von Anfang an erschaffen wurden". Dieser Ausspruch des großen Gelehrten erstarrte zum Glaubenssatz im Geiste seiner Nachfolger. Andererseits hatte Linné selbst seiner Überzeugung von der Beständigkeit der Arten in späteren Veröffentlichungen eine etwas weitere Fassung erteilt. Seine große Gabe, das Übereinstimmende in der Verschiedenheit zu erkennen, jene Fähigkeit, die ihn so glücklich in der Aufstellung der Arten und Gattungen geleitet hatte und schon im Jahre 1738 in den „Ordines Naturales" bestimmte, die Gattungen in „natürliche Ordnungen" zu vereinigen, führte ihn im Jahre 1762[1]) auch dahin, für die in einer Gattung vereinigten Arten einen gemeinsamen natürlichen Ursprung anzunehmen. Freilich mußten auch diese Anschauungen sich seiner scholastischen Denkungsweise fügen. Von den Sätzen, in die er sie im Jahre 1764, in einem Anhang zur sechsten Auflage seiner „Genera plantarum" zusammenfaßte, ließe sich folgende Übersetzung geben: 1. Der gütige Schöpfer hat zu Anfang die aus Grundstoffen des Markes erschaffenen Gewächse mit verschiedenen Rindenstoffen überzogen; woraus ebensoviel verschiedene Einzelwesen entstanden, als natürliche Ordnungen vorhanden sind. 2. Diese Vertreter der Ordnungen vermischte der Allmächtige untereinander zu so vielen Gattungen, als Pflanzen daraus wurden. 3. Diese Gattungen vermischte die Natur, um so viele Arten zu erzeugen als noch heutzutage bestehen. 4. Diese Arten vermischte der Zufall zu so vielen Varietäten, als es solche gibt.

Als der große Erfolg von Charles Darwin's Werken die Anregung gab, früheren Verdiensten auf dem Gebiet der Deszendenztheorie nachzuforschen, glaubte Ludwig von Hohenbühel-Heufler auch für Linné in diesem Sinne eintreten zu müssen. Er führte in einem 1870 veröffentlichten Aufsatze aus,[2]) daß Linné auf Grund der im dritten und vierten Absatz seiner Erklärung geäußerten Ansichten mindestens den Vorläufern Darwins anzureihen sei. Der hochverdiente Botaniker Hugo von Mohl wandte sich unmittelbar gegen eine solche Auffassung,[3]) und ihm schloß sich alsbald Julius von Sachs in seiner Geschichte der Botanik[4]) an. Diese beiden Gelehrten wiesen auf den grundsätzlichen Unterschied hin, der die Annahme der Deszendenztheorie, welche auf eine allmähliche und fortdauernde Veränderung der Organismen sich stütze, von jenen Vorstellungen scheide, die Linné sich gebildet hatte: es seien die erschaffenen Vertreter der Gattungen durch Kräfte der Natur zu Arten und Varietäten vermischt worden, um dann unverändert fortzubestehen.

Um den Sinn der ersten Sätze der Linné'schen Schöpfungstheorie richtig zu verstehen, muß man sich in die wissenschaftlichen Anschauungen seiner Zeit vertiefen. Was waren das eigentlich für Stoffe des Markes und für Rindenstoffe, die der Schöpfer verband, um Einzelwesen zu bilden, die den natürlichen Ordnungen der Gewächse entsprechen? Nach Linné's Ansicht gehörten zum Begriff jeder Pflanze notwendigerweise zwei Stoffe, eine Medullar- oder Marksubstanz, die als bevorzugte Lebensspenderin die Samen zeugte, und eine, die Ernährung fördernde Kortikal- oder Rindensubstanz, der die Blütenteile, Kelch und Staubgefäße entstammten. Auf dem Zusammenwirken dieser beiden Substanzen beruhte das Leben und die Fortpflanzung der Gewächse. Wenn es also in dem ersten Absatz der Linné'schen Schöpfungstheorie heißt, der Allmächtige habe die Marksubstanz mit verschiedenartigen Rindensubstanzen bekleidet, so sollte darin die Verschiedenheit der erschaffenen Vertreter der verschiedenen „natürlichen Ordnungen" des Pflanzenreichs ihren Ausdruck finden. Diese ersten Wesen verband der Schöpfer miteinander, um „Gattungen" zu bilden, wobei nochmals sein unmittelbares Eingreifen notwendig war. Denn es handelte sich dabei nicht um solche Kreuzungen, wie sie unter natürlichen Verhältnissen möglich sind, sondern um die Bildung neuer Wesen durch die Vereinigung von Vertretern verschiedener Klassen der Gewächse. Erst aus solchem Material konnte die Natur vermöge der ihr zukommenden Kräfte auf dem Wege der Kreuzung die Arten erzeugen, so wie sie heut noch fortbestehen. Die Medullarsubstanz lieferte bei diesem Vorgang das zur Bildung der Samenanlagen nötige Material, die Kortikalsubstanz die befruchtenden Stoffe. Daß auf dem Wege solcher Kreuzungen nicht noch immer neue Arten entstehen, erklärte sich Linné durch die Annahme, daß alles, was entstehen konnte, auch bereits entstanden sei. Die Bildung der Pflanzenarten hielt er damit für abgeschlossen und die bestehenden für unwandelbar. Hingegen konnten innerhalb enger Grenzen aus der Kreuzung von Arten noch Bastarde hervorgehen, die er aber in seinen späteren Schriften sämtlich für unfruchtbar erklärt.

Da dürfte doch nach näherer Sichtung solcher Anschauungen es schwer fallen, Linné unter die Vorläufer Darwin's zu stellen.

In den Species Plantarum von Linné bilden die europäischen Alchimillen nur drei Arten. Wie sind nun diese Arten seitdem zerstückelt worden! Durch ein solches Verfahren strebt man es an, die Art auf eine reale Grundlage zu stellen. Die Linné'sche Art war eine Abstraktion, nicht etwas in der Natur wirklich Gegebenes. Die Art in ihrer neuen Fassung will hingegen der Inbegriff von Wesen sein, die wirklich übereinstimmen und durch bestimmte Merkmale, die sie vererben, sich von allen anderen Wesen unterscheiden. Nur sich

[1]) Fundamentum fructificationis, quod sub Praesidio D. D. Linnaei proposuit Johannes Mart. Gräberg. Diss. Upsaliae 1762.
[2]) Botanische Zeitung von Hugo von Mohl und Anton de Bary 1870, S. 569.
[3]) Daselbst S. 729.
[4]) 1875 S. 114.

wieder ausgleichende individuelle Schwankungen und durch äußere Einflüsse bedingte Abweichungen dürfen die Individuen einer Art unterscheiden. Wesen, die konstant voneinander abweichen, bilden getrennte Arten, so unscheinbar ihre Unterschiede auch sein mögen.

Vor allem war es ein französischer Botaniker, Alexis Jordan, der sich auf diesen realen Standpunkt bei der Umgrenzung der Spezies stellte, so daß vielfach die elementaren Arten nach ihm auch als „Jordan'sche" bezeichnet werden. Diese Stellungnahme an sich bedeutet noch nicht, daß man auf die Unabänderlichkeit der Art Verzicht leiste, wie denn Jordan entschiedener Anhänger dieses Dogmas war. Durch mühsame Beobachtungen, dauernde Überwachung langjähriger Kulturen gelangte er dahin, die Frühlings-Hungerblume, Draba verna L., in eine erstaunlich große Zahl von Arten zu zerlegen. Im Jahre 1875 konnte er den Ausspruch tun, daß er gegen zweihundert Arten der Frühlings-Hungerblume, die Linné einst in der einzigen Spezies Draba verna vereinigt hatte, sicher zu unterscheiden vermöge.

Das hohe wissenschaftliche Interesse, das sich an diese Behauptung knüpfte, regte den um die wissenschaftliche Botanik so hoch verdienten Anton de Bary an, das gleiche Problem aufzunehmen. Er wandte sich an dasselbe bescheidene Pflänzchen, die Hungerblume, den unscheinbaren kleinen Kreuzblütler (Crucifere), der bisher unbeachtet auf unseren Grasplätzen und Triften in sonniger Lage gelebt hatte. De Bary brachte eine ansehnliche Zahl verschiedener Formen der Hungerblume aus den Gegenden von Straßburg und Frankfurt am Main zusammen und pflanzte sie im botanischen Garten von Straßburg ein. Dort hielt er die Pflänzchen getrennt unter genauer Kontrolle, sammelte ihre Samen und säte sie von neuem aus. Das Ergebnis bestätigte die Jordan'schen Angaben. Die einzelnen Formen hielten in aufeinanderfolgenden Generationen die Merkmale fest, durch welche sie ausgezeichnet waren. Der viel zu früh erfolgte, von der wissenschaftlichen Welt tief betrauerte Tod de Bary's im Jahre 1888 hinderte die Vollendung dieser Untersuchung, die erst ein Schüler de Bary's, F. Rosen, zum Abschluß und zur Veröffentlichung brachte.

Das ganze Problem gewann an unmittelbarem Interesse, als der namhafte holländische Botaniker Hugo de Vries begann, die Ergebnisse seiner Untersuchungen über „Mutation" der Öffentlichkeit zu übergeben. Durch den Gang seiner früheren Arbeiten für die Aufgabe vorbereitet, versuchte es Hugo de Vries, die Fragen der Deszendenzlehre auf experimentellem Wege zu fördern. Von der Ansicht geleitet, daß die Organismen Mutationsperioden durchmachen, in welchen sie sich verhältnismäßig rasch verändern, forschte Hugo de Vries in der Umgegend von Amsterdam solchen Arten nach, die sich in diesem Zustand befinden. Es zeigte sich, daß die meisten Arten der Gegend in einem immutablen Zeitabschnitt stehen; doch gelang es ihm eine mutierende Nachtkerzenart, Oenothera Lamarckiana, zu finden, welche guten Erfolg für seine Bemühungen versprach. Diese Nachtkerze dürfte, wie ihre nahen Verwandten, die gemeine und die stachelige Nachtkerze (Oenothera biennis L. und O. muricata L.), aus Amerika zu uns herübergekommen sein. Die zahlreichen Abweichungen, welche sie an ihrem freien Standort in der Nähe von Hilversum aufzuweisen hatte, wurden nunmehr in den botanischen Garten zu Amsterdam versetzt und unter dauernde Beobachtung genommen. Jahrelang folgten die Kulturen aufeinander; jede auftretende Veränderung wurde isoliert, jedes neue Merkmal auf seine Erbfähigkeit geprüft, die phylogenetische Tragweite jeder Beobachtung erwogen. So gelangte Hugo de Vries zur Aufstellung seiner Mutationstheorie,[1]) welche aussagt, daß die Artenbildung der Organismen sich in Mutationsperioden vollzog, daß neue Merkmale in solchen Zeiten plötzlich auftraten und durch einen hohen Grad von Erblichkeit sich auszeichneten. Nicht die schwankenden Abweichungen, die dauernd die Individuen einer Art voneinander unterscheiden und die uns das Bild der fluktuierenden Variation vorführen, sollen somit nach de Vries den Ausgangspunkt für neue Arten abgeben, sondern eben jene unvermittelten Änderungen, die für das Wesen der Mutation bezeichnend sind. Aus solcher Mutation würden die elementaren Arten hervorgehen. Da die erblichen Merkmale, durch welche elementare Arten von ihren unmittelbaren Vorfahren abweichen, oft nur wenig auffallen, so darf es nicht wundernehmen, daß man sie mit diesen Vorfahren zu einer Art vereinigte. Erst dann, wenn im Laufe der Zeiten die Summe der Unterschiede gewachsen war und die natürliche Zuchtwahl einen Teil der Zwischenglieder beseitigt hatte, drängte sich die Trennung der Formen dem Systematiker auf.

Wir wollen hier unerörtert lassen, ob der Weg der unvermittelten Mutation der einzige war, den die Natur bei der Bildung der Arten befolgte, oder ob ihm nur eine beschränkte Bedeutung zukommt; uns genügt die Tatsache, daß manche Gattungen jetzt noch so stark mutieren, daß man von ihnen behaupten kann, sie befinden sich in einer Mutationsperiode, und daß man aus der Artenfülle in einigen anderen Gattungen schließen muß, daß sie ähnliche Mutationsperioden durchmachten. Letzteres ist bestimmt für die formenreiche Gattung Alchimilla mit ihren zahlreichen so nah verwandten Arten anzunehmen. Der fast lückenlose Bestand dieser Arten spricht für ihre verhältnismäßige Jugend. So wie sie in der Jetztzeit aber uns entgegentreten, verändern sie sich nicht mehr. Die Gattung hat die Mutationsperiode somit überstanden. Die Vollständigkeit der elementaren Arten in dieser Serie bildete für mich den Reiz, mich ihrem Studium hinzugeben. War doch die Hoffnung vorhanden,

[1]) In zwei starken Bänden unter diesem Titel veröffentlicht im Jahre 1901—1903.

daß der noch fortbestehende Zusammenhang der Arten, mehr Einblick als sonst in den Gang der phylogenetischen Entwicklung hier ermöglichen würde.

Diese ganze langwierige Untersuchung lag jetzt hinter mir, wo ich dem Bergrücken des Grand Salève folgte und nur immer wieder staunte über die Fülle der auf gleichem Standort hier vereinten Alchimilla-Arten und über die Sicherheit, mit der Herr Buser sie zu unterscheiden vermochte. Dazu blühten diese Pflanzen zu dieser späten Jahreszeit hier oben nicht mehr, und nur Stengelteile und Blätter waren es, welche die Bestimmung leiten mußten. Mehrere Arten wuchsen oft in nächster Nähe beieinander unter völlig übereinstimmenden Bedingungen, so daß der Einfluß der Umgebung es sichtlich nicht sein konnte, der ihre Verschiedenheit bedingte. So auch halten diese Arten bei der Kultur unten im Thale an ihren spezifischen Merkmalen fest.

Ein starker Wind erhob sich vom See und fegte über den Berg, so daß es stellenweise schwer wurde, sich auf seinem kahlen Rücken zu halten. Wir traten den Rückweg an, leider ohne die zuvor gehegte Hoffnung, daß das Wetter sich endlich dauernd bessern werde.

Im neuen botanischen Garten am Fuße des herrlichen Parkes, den Gustav Revilliod der Stadt Genf hinterließ, blühten noch zahlreiche Alchimillen. Denn in der Kultur kommen diese Pflanzen nicht zur Ruhe und es folgt, solange als die Witterung es zuläßt, ein Blütenstand dem anderen. Auffällig ist es, daß auch bei klarstem Sonnenschein kaum jemals ein Insekt auf die Blüten dieser Pflanzen sich verirrt. Man stellt das fest nicht nur hier unten im Tale, sondern auch auf den natürlichen Standorten der Arten in jeder Höhe. Und doch sollte man meinen, daß die Alchimillen auf die Vermittlung von Insekten für ihre Bestäubung angewiesen seien; denn der gelbe Ring, der den inneren Rand der Kelchröhre umschließt, ist augenscheinlich ein Nektarium. Solche Nektarien pflegen süßen Honigsaft den Insekten zu spenden und sie mit diesem anzulocken. Die von einer Pflanze zur anderen fliegenden Tierchen übertragen dann den an ihrem Körper haftenden Blütenstaub von Blüte zu Blüte. Hier streifen sie die Staubbeutel, dort die Narbe und befördern so den Blütenstaub unbewußt an seine Wirkungsstätte. Doch eine stärkere Lupe reicht schon hin, um den Nachweis zu gestatten, daß in diesen Blüten der Nektarring keinen Honig absondert. Seine Oberfläche ist trocken und sieht aus, als wäre sie aus gelbem Wachs geformt. Zugleich fällt noch ein anderes ungewohntes Verhalten auf: die Staubbeutel der Antheren haben sich in keiner, selbst der ältesten Blüte nicht, geöffnet, erscheinen vielmehr schließlich verschrumpft und mißfarbig. Jene Gebilde der Blüte, die Rudolph Jacob Camerarius schon am 18. Dezember 1691, also noch vor Linné, als die männlichen Organe der Blüten erkannt hatte, sind hier somit, allem Anschein nach, verbildet und außer Funktion gesetzt. Wie fangen diese Pflanzen es denn aber an, um den Samen anzusetzen, der von älteren Stöcken sich reichlich sammeln läßt? Sät man diesen Samen aus, so keimt er auch, und bildet Nachkommen, welche zäh die Merkmale des Stockes festhalten, von dem sie stammen. Keimfähiger Same der höher organischen Gewächse ist doch sonst ein Produkt der Befruchtung. Sollte hier etwa Parthenogenesis, das heißt jungfräuliche Zeugung, im Spiele sein?

Daß der Blütenstaub aller zur vielgestaltigen Sektion Eualchimilla gehörenden Arten dieser Gattung, soweit er sie untersuchte, verbildet sei, stellte vor wenigen Jahren bereits der schwedische Botaniker Sv. Murbeck fest. Seine mikroskopische Untersuchung lehrte auch, daß der Keim ohne Befruchtung gebildet werde, woraus er auf Parthenogenesis schloß.

Parthenogenetische Entwicklung, die im Tierreich schon lange für bestimmte Krustentiere und Insekten nachgewiesen ist, glaubte man bei den höher organisierten Gewächsen bis vor kurzem ganz in Abrede stellen zu müssen; jetzt mehren sich die Angaben über ihr Vorkommen.

Ist es aber wirklich Parthenogenesis, die in diesen Fällen vorliegt? Darüber werden wir uns erst nach vorausgegangener Verständigung ein Urteil bilden können.

Wie man es heute wohl als allgemein bekannt voraussetzen kann, besteht der Körper eines jeden Lebewesens aus Elementargebilden, die Zellen genannt werden. Auf der untersten Stufe der Entwicklung macht eine einzige Zelle oft den ganzen Körper des Lebewesens aus. Weiter hinauf im organischen Reich sind die Tiere wie die Pflanzen mehrzellig und mit fortschreitender Vervollkommnung nimmt im allgemeinen nicht nur die Zahl ihrer Zellen zu, sondern diese Zellen teilen sich auch in die vorhandene Arbeit.

Der Körper jeder lebenden Zelle besteht aus Protoplasma und in diesem ist ein mehr oder weniger kugeliger Körper eingeschlossen, den wir als den Kern der Zelle bezeichnen. Die wissenschaftliche Erforschung des protoplasmatischen Zelleibes ist soweit gediehen, daß wir behaupten können, daß der Zellkern die wichtigste Rolle in ihm spielt. Vor allem sind wir berechtigt zu der Annahme, daß er der Träger der erblichen Eigenschaften des Organismus ist. Sein Einfluß entscheidet über die spezifische Richtung, welche die Entwicklung nimmt. Weiter haben wir in den letzten Zeiten auch ermitteln können, daß bestimmten Elementen des Zellkerns eine besondere Selbständigkeit zukommt. Da es sich hierbei um die wissenschaftliche Arbeit noch lebender Forscher handelt, und diese Arbeit in vollem Flusse ist, so ziehe ich vor, Namen nicht zu nennen. An dieser Stelle würde es so wie so nicht möglich sein, jedem das richtige Maß seiner Verdienste zuzuweisen. Kurzum wir können jetzt annehmen, daß in jedem Zellkern selbständige Gebilde vertreten sind, die als solche fortbestehen, die auf bestimmten Entwicklungszuständen sich deutlich voneinander

sondern und dann die Gestalt gekrümmter Stäbchen annehmen. Man nennt sie Chromosomen. Im Stadium der Sondierung lassen sie sich zählen und kann man dann feststellen, daß ihre Zahl konstant ist.

Im ganzen organischen Reiche beruht die Befruchtung auf der Verschmelzung von zwei Zellen, der Samenzelle und der Eizelle. Die wichtigste Erscheinung in diesem Vorgang ist aber die Vereinigung der Kerne jener Zellen zu einem einzigen Kern.

Bei allen Pflanzen hat sich, als sie eine gewisse Höhe der Organisation erreichten, „Generationswechsel" eingestellt. Zwei verschiedene Generationen folgen bei diesen Pflanzen aufeinander und machen die Spezies aus. Wie das zu verstehen ist, wird am besten ein Beispiel uns lehren. Sät man die der Fortpflanzung dienenden, als Sporen bezeichneten Gebilde aus, die an der Unterseite der Farnblätter erzeugt werden, so entwickelt sich aus ihnen nicht sofort wieder ein Farnkraut, das jenem gleicht, dem wir die Sporen entnahmen, sondern ein kleines grünes Gewächs, das flach dem Boden sich anschmiegt und meist ein herzförmiges Blättchen darstellt. An der Unterseite dieses Gebildes, das wir Prothallium nennen, entstehen winzige Behälter, welche Samenzellen oder Eier erzeugen. Die Samenzellen werden aus den Behältern entlassen, gelangen zu den Eiern, verschmelzen mit ihnen und bilden einen Keim, der zu jener Pflanze, die wir Farnkraut nennen, heranwächst. Dieses Farnkraut erzeugt wieder, nachdem es ein gewisses Alter erreicht hat, an seinen Blättern Sporen. So wechseln zwei Generationen, die geschleehtliche, die man als Gametophyt, und die ungeschlechtliche, die man als Sporophyt unterscheidet, regelmäßig miteinander ab.

Nehmen wir nun an, die geschleehtliehe Generation, der Gametophyt unseres Farnkrauts sei mit acht Chromosomen in seinen Zellkernen ausgestattet, so muß die Keimanlage nach der Vereinigung von Samenzelle und Eizelle doppelt so reich an Chromosomen werden, somit deren sechzehn in ihren Kernen führen. Sechzehn Chromosomen fände man in den Kernen der ganzen ungeschleehtliehen Generation, dem Sporophyt, vor. Würde der Sporophyt diese sechzehn Chromosomen vollzählig seinen Sporen anweisen und würden diese sie auf den Gametophyt übertragen, so müßte der nächste Befruchtungsvorgang die Zahl der Chromosomen auf zweiunddreißig erhöhen. Das hätte bei weiterer Wiederholung schon nach wenigen Generationen eine fast endlose Steigerung der Chromosomenzahl und damit eine unmögliche Komplikation im Kernbau zur Folge. Solche Erscheinungen stellen sich nun in Wirklichkeit nicht ein, weil die Sporenbildung am Sporophyt mit einer Halbierung der Chromosomenzahl verbunden ist. Diese wird durch einen eigenartigen Vorgang, der als „Reduktionsteilung" der Kerne bezeichnet wird, erreicht. Die Mutterzelle, aus der die Sporen hervorgehen sollen, verteilt die Chromosomen ihres Kerns zur Hälfte auf ihre beiden Toehterzellen. Diese führen somit nur noch acht Chromosomen und so auch die Sporen, welche aus diesen Tochterzellen nach ihrer nochmaligen Teilung entstehen.

Die Zahl acht habe ich willkürlich als Beispiel hier gewählt, was ich auch tun konnte, da sie wirklich vorkommt; es gibt auch Fälle, wo die Kerne noch weniger Chromosomen führen; noeh zahlreicher sind die Beispiele, wo sie ihrer mehr aufweisen. Ein Chromosom stellt übrigens nicht die letzte Erbeinheit dar; es ist aus noeh kleineren Teilchen aufgebaut, deren Erkenntnis wir nach Möglichkeit anstreben. So sucht die mikroskopische Forschung immer tiefer in das geheimnisvolle Problem der Vererbung einzudringen. In derselben Richtung sehreitet gleiehzeitig die Arbeit auf physiologischem Gebiete fort und stützt sich dort auf planmäßig angestellte Versuche. Diese Bemühungen unterstützen, ergänzen und durchdringen sich gegenseitig, lösen allmählich schon gestellte Aufgaben, zeitigen neue und regen zu weiterer Geistesarbeit ohne absehbares Ende an.

Wie aus dem gewählten Beispiel schon folgt, behalten die aus der Samenzelle und Eizelle stammenden Chromosomen ihre Selbständigkeit im Kerne des Keimes bei. Die „väterlichen" und „mütterlichen" Chromosomen bestehen als solche im „Kinde" fort.

Überall im organischen Reich werden die infolge der Befruchtung verdoppelten Chromosomen durch eine Reduktionsteilung auf die einfache Zahl zurückgeführt. Wenn ein Organismus ohne Generationswechsel seine Entwicklung vollzieht, so leitet eine Reduktionsteilung die Bildung der Geschleehtszellen ein. So ist es bei den obersten Vertretern des Tierreichs.

Vor der Reduktionsteilung legen sich die Chromosomen zu Paaren aneinander und wir dürfen behaupten, daß es die gleichwertigen Chromosomen des Vaters und der Mutter sind, die je ein Paar bilden. Die beiden Chromosomen jedes Paares trennen sich bei der Reduktionsteilung und gelangen in zwei versehiedene Kerne. Wieviel väterliche und wieviel mütterliche Chromosomen jedem der beiden Kerne zufallen, ist unbestimmt. Der eine Kern wird einen größeren Anteil Chromosomen vom Vater, der andere von der Mutter erhalten, manchem Kern werden sie auch zu gleichen Teilen zufallen. Wenn dann die Geschlechtskerne, die aus den Teilungen dieser Kerne hervorgehen, sich im Befruchtungsvorgang vereinigen, so ergibt das die verschiedensten Kombinationen väterlicher und mütterlicher Elemente im Kind, die sieh in entsprechender Weise als väterliches und mütterliches Erbteil in ihm äußern.

Erst dieser Einblick in das Wesen der Befruchtung gestattet uns, die Frage wieder aufzunehmen, ob bei den Alchimillen echte Parthenogenesis vorhanden sei. Ein solcher Vorgang würde verlangen, daß die Eier der Alchimillen mit reduzierter Chromosomenzahl in die Keimbildung eintreten.

Die phanerogamen Pflanzen, zu denen Alchimilla

gehört, weisen einen ähnlichen Generationswechsel, wie die Farne auf, die zu ihren einstigen Vorfahren zählen. Der Generationswechsel ist aber bei den Phanerogamen stark abgekürzt und der Gametophyt in den Sporophyt ganz aufgenommen worden. Er vollzieht seine Entwicklung in den Pollenkörnern und den Samenanlagen des Sporophyts ohne Selbständigkeit zu erlangen, so daß es den Eindruck macht, als bestehe der Sporophyt nur allein noch fort und sei der Gametophyt überhaupt verschwunden. Das ist nun nicht der Fall, doch müssen wir nach ihm im Innern des Sporophyts suchen: so bei Alchimilla nach dem von ihrem Gametophyten erzeugten Ei in den Samenanlagen, die im Fruchtknoten der Blüten eingeschlossen sind. Bei anderen ähnlichen Pflanzen die normale Verhältnisse aufweisen, würden Pollenkörner auf die den Griffel des Fruchtknotens abschließende Narbe gelangen und dort einen Schlauch treiben, der bis zur Samenanlange hinabwüchse. In der Samenanlage käme ein Samenkern aus dem Schlauch mit dem Eikern zur Vereinigung. Daß die Alchimillen, welche wir im Genfer botanischen Garten vor uns hatten, nicht bestäubt werden, haben wir damals schon erkannt. Ein Pollenschlauchkern dringt somit bei diesen Pflanzen bis zum Ei nicht vor; dessen ungeachtet führt, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, die Keimanlage dieser Pflanzen die dem Sporophyt zukommende volle Zahl von Chromosomen. Das wird dadurch erreicht, daß bei diesen Alchimillen jene Reduktionsteilung, die sonst der Anlage des Eies vorausgeht, unterbleibt. Das Ei, das wir hier vorfinden, gleicht somit nur im Aussehen, nicht seiner wahren Natur nach, dem befruchtungsbedürftigen Ei anderer Pflanzen, es ist ein ungeschlechtlich gewordenes Gebilde. In seiner Weiterentwicklung können wir daher auch nicht wirkliche Parthenogenesis, sondern nur Geschlechtsverlust, den wir Apogamie nennen, erblicken. Dieses apogame Ei verfügt über dieselbe Zahl von Chromosomen, wie eine jede andere Zelle des Sporophyts und tritt ebenso, wie jene in Teilung ein. Der Ort der Entwicklung bringt es aber mit sich, daß sowohl jenes apogame Ei wie das Produkt seiner Entwicklung die Gestalt eines geschlechtlichen Eies und geschlechtlich erzeugten Keimes annimmt. Soweit bis jetzt bekannt ist, dürfte auch in anderen Fällen, wo Parthenogenesis bei höher organisierten Pflanzen angenommen wurde, es sich um eine solche apogame Keimbildung handeln.

Die Alchimillen müssen vor nicht zu langer Zeit erst um ihr Geschlecht gekommen sein. Dafür spricht der Umstand, daß sie noch zur Anlage von Blütenstaub schreiten, der nicht funktionsfähig wird und daß sie einen Nektarring in der Blüte ausbilden, trotzdem er ihnen nicht mehr nötig ist. Fast bestimmt läßt sich auf ein relativ geringes Alter der Apogamie bei Alchimillen auch aus dem Umstande schließen, daß einige ihrer Arten noch im normalgeschlechtlichen Zustande fortbestehen. Es war mir eine freudige Überraschung, als ich solche Arten [1]) aus den höchsten Regionen der Alpen zu Gesicht bekam. Einige wenige Bewohner der Schneegrenze vermochten es, sich bis jetzt in ihrem Geschlechtsleben noch intakt zu erhalten. Oben auf der Gemmi am tiefen Daubensee, der sieben Monate im Jahre zugefroren bleibt, auch auf den höchst gelegenen Triften Obersavoyens und an anderen ähnlichen Standorten, in zwei- bis dreitausend Meter Höhe, finden sie zusagende Bedingungen des Bestehens. Sie treten dort im Juni, gleich nachdem der Schnee sie enthüllt hat, rasch in neue Entwicklung ein; alsbald stehen sie in Blüte und setzen, wenn auch spärlich, Samen an. Selbst Bastarde [2]) haben diese Arten stellenweise untereinander erzeugt. Ihr Pollen ist normal, wird aus den Staubblättern entleert; man findet ihn schlauchbildend auf den Narben und kann auch bei eingehender Untersuchung feststellen, daß die Eier eine reduzierte Zahl von Chromosomen führen, somit auf Befruchtung eingerichtet sind.

Auffälligerweise haben einen ähnlichen Geschlechtsverlust wie die Alchimillen einige andere sehr formenreiche Gattungen der höheren Gewächse aufzuweisen: so der Löwenzahn, so die Habichtskräuter. — Alle unsere Wiesen sind vom Mai bis in den Herbst hinein mit den Blumenköpfen des Löwenzahns geschmückt, oft in solcher Menge, daß sie aus der Ferne gelb gefärbt erscheinen. Die Kühe suchen dieses Futter auf, was in vielen Gegenden dieser Pflanze den Namen Kuhblume verschaffte. Übrigens verachtet auch der Mensch die jungen Blätter nicht als Salat, der besonders in Frankreich beliebt ist. Wer kennt auch nicht die kugeligen Fruchtköpfchen des Löwenzahns, von dessen Boden die mit haarigen Flugapparaten versehenen Früchte sich so leicht wegblasen lassen. Dann bleibt nur der weiße, etwas gewölbte Fruchtboden zurück, dem man Ähnlichkeit mit der Tonsur von Klostergeistlichen absah, so daß die Pflanze auch die Namen Pfaffenröhrlein oder Mönchskopf führt. — Allen Beschreibungen des Löwenzahns wird hinzugefügt, daß er überaus vielgestaltig sei und oft verkümmerten Pollen führe. Tatsächlich hat dieser Pollen seine Funktion eingebüßt; dessen ungeachtet liefern die Pflanzen reichlich Samen. Ja, entsprechende Versuche haben ergeben, daß man alle Staubblätter eines Blumenköpfchens wegschneiden, auch sonst die Möglichkeit jeder anderweitigen Bestäubung ausschließen kann, ohne daß diese Pflanzen steril bleiben. Sie verhalten sich eben wie die Alchimillen und bilden apogame Keime.[3]) Dasselbe tun die zahlreichen Habichtskräuter, von welchen jede mitteleuropäische Flora mindestens

[1]) Alchimilla pentaphylla L., grossidens Bus., gelida Bus. und glacialis Bus.

[2]) Nach Buser: A. cuneata Gaud., gemmia Bus., trullata Bus. und sabauda Bus.

[3]) Nach Beobachtungen und Versuchen von C. Raunkiaer, C. H. Ostenfeld, H. Juel.

fünfzig Arten aufzählt. In dem großen Sammelwerk, „die natürlichen Pflanzenfamilien", das Engler und Prantl herausgaben, schreibt der Bearbeiter der Gattung Hieracium, daß sie die formenreichste und schwierigste unter den europäischen Gewächsen sei und mindestens vierhundert Arten mit tausenden von Unterarten und Varietäten umfasse. Ihre Arten trifft man überall an, vom Tale aufwärts bis in die höchsten Gipfel der Alpen. Im Tale hellgelb, färben sie sich stärker mit zunehmender Höhe und erfreuen dort das Auge durch ihre goldigen und orangeroten Töne.

Nicht alle polymorphen Gattungen haben ihre Vielgestaltigkeit mit Geschlechtsverlust gebüßt, so nicht die vielgestaltigen Brombeeren und Rosen, doch kann es andererseits auch kaum ein bloßer Zufall sein, daß sich Apogamie gerade bei stark polymorphen Gattungen mehrfach einstellte und daß unter den wenigen Alchimillen, die das Geschlecht behielten, eine Art, die Alchimilla pentaphylla, sich befindet, die isoliert im System dasteht, somit nicht mutiert hat. Das legt die Vermutung nahe, daß übermäßige Mutation eine Gefahr für das Geschlechtsleben in sich birgt. Man weiß, daß Bastarde zur Unfruchtbarkeit neigen, und ihre Geschlechtsprodukte oft verbildet sind. In einer Gattung, die in starker Mutation begriffen ist, finden aber in gewissem Sinne ununterbrochene Bastardierungen statt, weil ja der mit einem neu aufgetretenen Merkmal ausgestattete Mutant wenig Aussicht hat, mit einem gleichen Mutanten zusammenzutreffen, um ihn zu bestäuben oder von ihm bestäubt zu werden. Bei der nahen Verwandtschaft neu entstandener Mutanten mit den unveränderten Vertretern der Art wird die Wirkung solcher geschlechtlicher Verbindung sich nicht gleich störend äußern, keinesfalls so nachteilig sein, wie bei der Vereinigung wenig verwandter Individuen. Immerhin dürfte die fortdauernde Wiederholung des Vorganges innerhalb einer stark mutierenden Art schließlich schädigend wirken, ja allem Anschein nach zur Sterilität führen, und unfruchtbar werdende Mutanten müssen verschwinden, es sei denn, daß sich an Stelle der geschlechtlichen Fortpflanzung Apogamie einstellt und weiter auf ungeschlechtlichem Wege die Art erhält. Ob das für alle Zeiten möglich bleibt, kann fraglich erscheinen.

Bei der großen Bedeutung, welche in letzter Zeit, im Anschluß an die de Vries'schen Beobachtungen, die Vorgänge der Mutation für die Frage der Artenbildung gewonnen haben, kommt auch dem, was uns vielgestaltige apogame Gattungen lehren, eine nicht geringe Tragweite zu. Denn auf das Verhalten dieser Gattungen gestützt, möchte man fast schließen, daß zu starke Mutation Gefahr in sich birgt und daß auch der Fortschritt der organischen Entwicklung sich sicherer und besser vollzieht, wenn er ohne Überstürzung erfolgt.

Kleinere Mitteilungen.

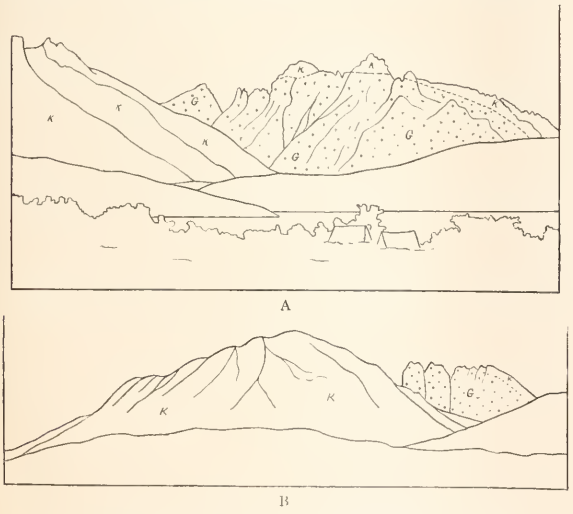
Edward B. Poulton: **Experiments in 1893, 1894, and 1896 upon the colour-relation between lepidopterous larvae and their surroundings, and especially the effect of lichen-covered bark upon Odontopera bidentata, Gastropacha quercifolia, etc.** (Transact. Entomol. Society of London. 1903 pag. 311 bis 374. Taf. 16—18. — Anknüpfend an frühere, sehr umfangreiche Untersuchungen über die Farbenreaktionen verschiedener Entwicklungsstadien von Lepidopteren auf ihre Umgebung (Transact. Entom. Society London 1892) wählte Verf. zur Fortführung dieser Versuche einige besonders sensible Formen aus. Er experimentierte zunächst mit der auf Populus nigra lebenden Raupe von *Odontopera bidentata*. Da die Raupe sich während des Tages in der Regel auf den Zweigen und Ästen aufhält, so paßt sie sich in erster Linie deren Farbe an, auf schwarzem oder rotbraunem Holz gehalten wies sie eine einförmige dunkle Färbung auf, auf hellerem nahm auch sie lichtere Farben an. Auf grünen Blättern verwandelt sich ihre dunkle Farbe in ein unauffälliges fahles Gelb, am auffallendsten aber trat ihre Farbenreaktion auf flechtenbedecktem Holze hervor. Sie erwarb sehr bald die lichteren und dunkleren Farbflecken der Flechten und erreichte so eine weitgehende Übereinstimmung mit ihrer Umgebung.

Noch weit erfolgreicher waren die Experimente mit den Raupen von *Gastropacha quercifolia*, die einer möglichst gleichfarbigen Umgebung ausgesetzt wurden. Zunächst hielten sich die jungen Raupen auf den Blättern auf, begaben sich aber bald des Schutzes wegen auf das Holz. Und hier trat nun sehr bald eine außerordentlich hohe Farbenanpassung auf, die sich bis zum Beginn der Überwinterung stetig steigerte. Bei einer alsdann vorgenommenen Untersuchung waren ohne weiteres durch ihr bloßes Aussehen die Raupen voneinander zu trennen, welche auf schwärzlichem, rotbraunem oder flechtenbedecktem Untergrund gelebt hatten, so sehr hatten sie die Färbung derselben angenommen. Während oder nach der Überwinterung ist dagegen die Anpassungsfähigkeit geschwunden, ein Wechsel der Färbung des Untergrundes hat dann keine Änderung der vor der Überwinterung erworbenen Körperfarbe zur Folge. Es hängt dies wohl damit zusammen, daß die Schutzfärbung in erster Linie während des Winters in Wirksamkeit treten muß, wo hungrige Feinde eifrig die kahlen Äste absuchen, und da eine Raupe wohl nur selten ihre ursprüngliche Futterpflanze verläßt, so ist eine Anpassungsfähigkeit in späterem Alter für sie überflüssig und tritt

deshalb nicht mehr hervor. Auch Anpassungen an grüne Blätter traten bei diesen Raupen nicht auf, wohl deshalb nicht, weil sie sich nie dauernd auf denselben aufhalten, sondern stets nach dem Fressen an das ältere Holz zurückkehren. Wohl aber zeigen diese Reaktion die auf grünen Sträuchern lebenden Arten, so beispielsweise die Raupen von *Amphidasis betularia*. Auch besteht bei letzterer Form die Sensibilität während der ganzen Larvenperiode, höchstens ist die erste und letzte Phase etwas weniger empfindlich. Nie aber war die zweite Anpassung an eine neue Umgebung so vollkommen wie die erste.

Ausführliche Tabellen über den Verlauf der einzelnen Experimente bilden das Belegmaterial, den besten Begriff von der Vollkommenheit der mitgeteilten Anpassungserscheinungen geben uns aber die außerordentlich naturwahren Abbildungen auf den beigefügten, prächtig ausgeführten Farbentafeln. J. Meisenheimer.

Prachtvolle **Lakkolithe** hat Hauthal **in der südpatagonischen Cordillere** nachgewiesen (Compte rendu de la IX. sess. du congr. géol. internat. pag. 653 ff.). Der eine bildet den Berg Fritz Roy nordwestlich vom Lago Viedma (ca. 49° 20′ s. Br., 73° w. L. v. Greenw.), der andere den Cerro Payne (ca. 51° s. Br., 73° w. L.). Zwei Ansichten des letzteren mit Andeutung seiner geologischen Beschaffenheit entnehmen wir Hauthal's Bericht. Sie verdeutlichen die Eigenschaften dieses Lakkolithen besser als alle Worte. Das Eruptivgestein ist ein Granit und die der oberen Kreide angehörenden Schichtgesteine, in die er eingedrungen ist, schmiegen sich rings an ihn an. Sie überdecken ihn oben in horizontaler Lagerung und fallen allseitig von ihm ab. In der Natur lassen sich diese Verhältnisse schon aus weiter Ferne erkennen, weil der Mantel der dunkel gefärbten Kreideschichten sich scharf von dem hellen Granitkern abhebt. In der Berührung mit dem Eruptivgestein sind die Sedimente metamorphosiert und von Apophysen durchdrungen, die von jenem ausgehen. Hierdurch wird, ebenso wie durch die Emporwölbung der Kreideschichten, bewiesen, daß die Entstehung dieses Lakkolithen in eine relativ sehr junge Periode der Erdgeschichte, nämlich in die jüngste Kreide oder in das Tertiär, fällt.



Der Lakkolith Cerro Payne in der südpatagonischen Cordillere, A von Osten, B von Süden gesehen. K = Obere Kreide. G = Granit.

Es gab eine Zeit, wo man annahm, bestimmte Typen von Eruptivgesteinen seien nur zu gewissen Zeiten entstanden. Damals glaubte man z. B., der Granit sei das älteste Gestein. Man kann sich kaum einen schöneren Beweis für die Unhaltbarkeit dieser Anschauung denken als die Entdeckung der tertiären Granite in der südamerikanischen Cordillere, von denen hier zu den schon länger bekannten Vorkommnissen ein neues hinzugefügt wird.

Daß die Entstehung des Payne-Lakkolithen im Zusammenhang mit der Bildung der Cordillere steht, braucht wohl kaum besonders gesagt zu werden. Dr. Otto Wilckens.

Als **Tonvariator** bezeichnet William Stern einen von ihm zunächst für psychologische Versuche ersonnenen und auf der Naturforscherversammlung in Breslau demonstrierten Apparat, mit dessen Hilfe es möglich ist, durch einfache Einstellung eines Zeigers sofort Töne beliebiger Schwingungszahl erklingen zu lassen. Stern verwendet zylindrische Röhren, die durch einen schräg gegen die verengerte Öffnung geblasenen Luftstrom zum Tönen gebracht werden und deren Schwingungszahl durch Hebung bzw. Senkung des kolbenartig verschiebbaren Bodens innerhalb einer Oktave variiert werden kann. Der Mechanismus, der die Verschiebung des Bodens auf einen vor einem Zifferblatt spielenden Zeiger überträgt, ist derartig hergestellt, daß die Schwingungszahl-Skala auf dem Zifferblatt gleiche Teilintervalle hat. Zur Erzeugung des Anblasewindes benutzt Stern nicht einen Blasebalg, sondern eine gasometerartige Glocke, die durch eine Schnur hochgezogen wird und dann beim Herabsinken in ein Wassergefäß einen konstanten Druck von ca. 15 mm Quecksilbersäule erzeugt. Die Konstanz dieses

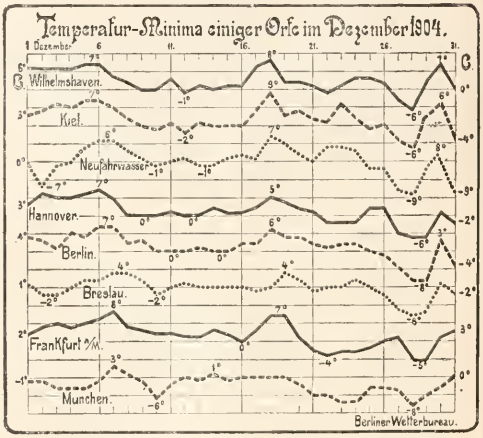
Druckes, die für die Erzeugung einer konstanten Tonstärke wichtig ist, wird dadurch erzielt, daß der durch das Eintauchen der Gloeke allmählich größer werdende Auftrieb durch einen aus einer nebenstehenden Röhre überlaufenden Wasserballast kompensiert wird. F. Kbr.

Das Verhalten von Farbstofflösungen im magnetischen Felde. — Bei Gelegenheit der Wiederholung der Raehlmann'schen Versuche, (Einfluß des elektrischen Stromes auf Farbstofflösungen), die ich speziell nach der physikalischen Seite hin vornahm, kam ich darauf, diese Farbstofflösungen auch auf ihr Verhalten einem konstanten magnetischen Felde gegenüber zu untersuchen. Naehdem sich versehiedene Formen von Elektromagneten nicht als zweckmäßig erwiesen hatten, wählte ich einen Magneten, dessen beide Pole parallel in einem Abstande von 9,5 mm fest gelagert waren. Jeder Pol war 20 mm lang und 3 mm breit. Das Kraftlinienmaximum lag nach einem Eisenfeilbilde, wie zu erwarten, zwisehen den Innenlängsseiten der beiden Pole. Der Magnet konnte durch mehrere Elemente sehr stark und genügend konstant erregt werden. Für die Versuche wählte ich folgende Anordnung. Ein zum Mikroskopieren gebräuchlicher Objektträger (75×25 mm) wurde rings mit einem genügend hohen Paraffinrande versehen, um eine kleine Flüssigkeitsmenge aufzunehmen und so auf die Magnetpole gestellt, daß die Längsseiten der Pole parallel den Längsseiten des Glases lagen. Die beiden Pole befanden sich also innerhalb des erhöhten Randes. Dann wurde die betreffende Farbstofflösung mit der Pipette auf das Glas gegeben und der Strom geschlossen. Jeder Versuch dauerte ca. 24 Stunden, während welcher Zeit das Wasser verdunstete und ein Niederschlag erhalten wurde. Ohne Einwirkung des magnetischen Feldes entstand regelmäßig ein durehaus gleichmäßiger Niederschlag der im Wasser suspendiert gewesenen Farbe. Bei Erregung des magnetischen Feldes zeigten sich dagegen andere Erseheinungen. Der Niedersehlag war nicht mehr gleichmäßig, sondern die Farbteilchen waren im Gebiete der maximalen Kraftliniendichte zusammengedrängt. Von dort gingen hyperbelförmige Äste nach den vier Eeken des Paraffinrechteekes hin aus. Die weitere Umgebung der Pole war mit einer dünnen, sehwach gefärbten Schicht bedeckt, die besonders bei der gelben Farbe meistens aus den Partikelchen bestand, die in der Lösung hauptsächlich die lebhaften, schwingenden Bewegungen ausführen. Wenn man nämlich Farbstofflösungen unter dem Mikroskope betrachtet, so sieht man die Farbpartikel, besonders der gelben Farbe, sehr lebhafte, schwingende Bewegungen ausführen. — Es wurden mit den Farben, blau, gelb, grün, braun, carmin und zinnober Versuche angestellt, die alle dieselben Erscheinungen, mehr oder minder gut ausgeprägt, zeigten. Das unklarste Bild ergab die braune Farbe. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß bei den Mischfarben eine Trennung der einzelnen Farben nicht stattgefunden hatte. Näher zu untersuchen wäre noch, weshalb die schwach gefärbte Schicht sieh nicht zwischen den Polen ansammelt. Möglicherweise sind die Partikelchen, aus denen sie besteht, so fein in dem Lösungsmittel suspendiert, daß eine Konzentration und schließlich Verdunstung der Lösung eintrat, bevor sich die Teilchen an den Polen niederschlagen konnten. Man kann diesen Vorgang vielleicht als eine Art Hemmungserseheinung auffassen, hervorgerufen durch eintretende Verdunstung.

Ing. G. Sehendell, Stettin.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Dezember** hatte im allgemeinen einen sehr trüben, milden Witterungscharakter. Bis ungefähr zum 21. gingen die Temperaturen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, im deutschen Flachlande nur selten unter

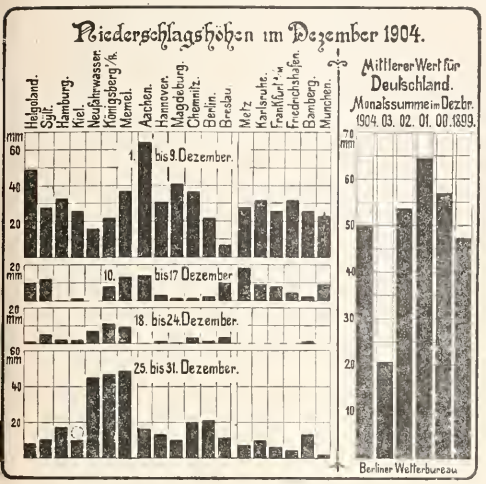


den Gefrierpunkt herab. Bloß die Provinzen Ost- und Westpreußen hatten zu Beginn des Monats scharfen Frost, der in Neufahrwasser —7, in Königsberg —14, in **Gumbinnen** —20 und in **Marggrabowa** sogar —22° **C** erreichte. Um den 6. und 18. hingegen lagen die Temperaturen in den meisten Gegenden Tag und Nacht mehr als 5 Grad über Null. In **Süddeutschland** stieg das Thermometer am 7. vielfach **bis 15° C**; im Norden gehörten der 17. und 18. nach den langjährigen Berliner Aufzeichnungen zu den allerwärmsten Tagen, die man in der zweiten Hälfte des Dezember überhaupt erwarten kann.

Erst gerade zum Weihnachtsfeste stellte sich in Nordost- und Mitteldeutschland, etwas später auch im Nordwesten Frost ein, der im Süden bereits seit mehreren Tagen bestand. Zwar wechselte er dann noch einmal mit neuem Tauwetter ab, jedoch vollzog sich **am Schlusse des Jahres in ganz Norddeutschland ein schroffer Übergang zu strengerer Kälte.** — Die Mitteltemperaturen des Monats lagen in Süddeutschland ungefähr einen, in Norddeutschland sogar 2½ Grad über ihren normalen Höhen. Dieser Überschuß an Wärme wurde, wie meistens im Winter, durch milde Südwest- und Westwinde herbeigeführt, deren Wasserdämpfe über den Erdboden gewöhnlich eine dichte, Ein- und Ausstrahlung hemmende Wolkendecke ausbreiteten. Daher hatte auch z. B. Berlin im letzten Dezember nicht mehr als 30 Stunden mit Sonnenschein, wäh-

rend im Mittel der früheren zwölf Dezembermonate hier 39 Sonnenscheinstunden beobachtet wurden.

Trotz der starken Bewölkung waren die Niederschläge in Deutschland, die unsere zweite Zeichnung zur Darstellung bringt, nur in den ersten 9 Tagen und am Ende des Monats sehr ergiebig. Ihre Monatssumme, die für den Durchschnitt



der berichtenden Stationen knapp 50 mm betrug, war genau so groß wie im Mittel aller Dezembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes. Am 6. und 7. Dezember gingen bei heftigen Stürmen über ganz Deutschland sehr starke Gußregen nieder, die im Rhein- und Wesergebiete für kurze Zeit Hochwasser hervorriefen. Zwischen dem 10. und 17. fanden zwar ebenfalls häufige, aber meist nur leichte Regenfälle statt. Während der folgenden Woche waren sie in Norddeutschland noch geringer und hörten im Süden sogar gänzlich auf, doch lagerte über den westlichen Landesteilen meist ein undurchdringlicher Nebel, der zu verschiedentlichen Unfällen und Verkehrsstörungen Anlaß gab.

Während bisher fast immer nur Regen gefallen war, traten am Weihnachtsabend in Ostdeutschland bei stürmischen Nordwestwinden, zwischen einzelnen Hagelschauern ausgedehnte **Schneefälle** ein, die in Ost- und Westpreußen sehr heftig waren und sich in den nächsten Tagen mehrfach wiederholten. In Neufahrwasser lag der Schnee am 27. morgens 36 cm hoch. Im Nordwesten fanden um dieselbe Zeit wieder etwas stärkere Regenfälle statt, wogegen in Süddeutschland das trockene Wetter bis gegen Ende des Jahres anhielt. In seinen letzten zwei Tagen aber wüteten in ganz Deutschland **orkanartige Stürme**, die mit Regengüssen begannen, später starkes **Schneetreiben** brachten, an der Ostseeküste von **Sturmfluten** begleitet waren und in weiten Teilen des Reiches große Verheerungen anrichteten.

* * *

Im Laufe des Dezember wurde die nördliche Hälfte Europas von zahlreichen tiefen Depressionen durchzogen, während die barometrischen Maxima am häufigsten auf dem biscayischen Meer, in Frankreich oder dem Alpengebiet und außerdem im Osten Rußlands lagen. Die tiefsten Minima traten zwischen dem 4. und 6. Dezember bei Schottland auf, von wo sie in Begleitung schwerer Weststürme teils nach Nordosten, teils Südosten weiterreilten. Mehrere sich ihnen anschließende, etwas flachere Minima, die bei Irland erschienen, drangen über England ins Innere des europäischen Festlandes ein, wo sie aber jedesmal sehr rasch an Tiefe abnahmen.

Während der zweiten Hälfte des Monats kamen die atlantischen Depressionen meistens aus nördlicheren Breiten her und wanderten südostwärts durch Skandinavien und mitten durch Rußland, so daß die vorher hauptsächlich aus Südwest gerichteten Winde in Deutschland sich mehr nach Nordwesten drehten. Nach heftigen Schneefällen trat zunächst im nordöstlichen Rußland dauernde, äußerst strenge Kälte ein, die am 28. morgens zu **Ust-Zylma** an der Petschora —42° C erreichte. Als dann in den letzten Tagen des Jahres ein hohes Barometermaximum mit eisigen Nordostwinden vom Polarmeere rasch südwestwärts vordrang, ging das Wetter auch auf der skandinavischen Halbinsel und in ganz Mitteleuropa zu scharfem Froste über. Dieser Witterungsumschlag erinnerte in der Art, wie er sich vollzog, sehr an den plötzlichen Eintritt des Frostwetters, das gerade um die Wende des Jahrhunderts in Deutschland begann und damals während der größeren Hälfte des Januar 1901 überall anhielt.

Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Alfred Nehring. — Der am 29. September 1904 plötzlich verstorbene Zoologe Professor Dr. Alfred Nehring — unser Mitarbeiter seit Gründung der Naturw. Wochenschr. — hatte sich namentlich die Erforschung der ausgestorbenen höheren Tierwelt Deutschlands als Aufgabe gestellt. Daraus entstand seine Theorie über die Steppennatur eines großen Teiles von Deutschland bald nach dem Schlusse der Eiszeit, als das Klima wärmer und trockner wurde. Steppenpflanzen und Steppentiere wanderten damals aus dem Osten in Deutschland ein. Ein sehr bezeichnendes Tier der damaligen Fauna Deutschlands war der Steppenspringer, *Alactaga saliens* Gmel. (*jaculus* Pall.), welcher zu der eigenartigen Nagetierfamilie der Springmäuse, Dipodiden, gehört. Dieses Charaktertier bewohnt jetzt die Steppen Südost-Rußlands und West-Sibiriens. Reste anderer *Alactaga*-Arten wurden in Böhmen gefunden. Sonstige damals in Mittel-Europa lebende Steppentiere der Postglacialepoche waren das Steppen-Murmeltier, *Arctomys bobac* Schreb., dessen Verbreitungsbezirk jetzt nur von Süd-Polen bis Ost-Sibirien und Kaschmir reicht; Pfeifhasen (*Lagomys*), welche nach Osten hin jetzt auf die Wolgagegend, Sibirien und Zentral-Asien zurückgedrängt sind; außerdem Pferde und die Saiga-Antilope. Es ist wohl nicht zu bezweifeln, daß Nehring das Richtige getroffen hat, da diese Theorie auch anderweitig gestützt wird, so daß wir es wohl nicht mit bloß sporadischen Vorkommnissen in der damaligen Fauna Deutschlands zu tun haben. Seine hauptsächlichen Werke und Publikationen, welche hierüber handeln, sind: „Über Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit" (1890); — „Die quaternären Faunen von Thiede und Westeregeln" (1878), „Über vorgeschichtliche Steppendistrikte Mittel-Europas" usw.

Auch über die fossilen Wirbeltiere aus der Gletscherzeit schrieb Nehring: „Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen"; „Faunistische Beweise für die ehemalige Vergletscherung Nord-Deutschlands".

Ferner behandelte er die Geschichte der Haustiere und ihre wilden Verwandten, ferner Schweine- und Hunderassen der Vorzeit, Rassen der Incahunde von Ancon, die Abstammung unserer Haustiere usw. Daneben lieferte er Bausteine zur Anthropologie: „Vorgeschichtliche Steininstrumente Nord-Deutschlands" (1874). Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften ist: „Die geologischen Anschauungen des Philosophen Seneca" (1873).

Alfred Nehring wurde zu Gandersheim im Herzogtum Braunschweig 1845 geboren und erhielt seine Schulbildung auf dem Gymnasium zu Helmstedt. In Göttingen und Halle lag er den Universitätsstudien (Philologie und Naturwissenschaften) ob. Nach seiner Doktorpromotion (1867) stand er im Schuldienste (an den Gymnasien zu Wesel und Wolfenbüttel), bis er 1881 als Professor der Zoologie an die Landwirtschaftliche Hochschule in Berlin berufen wurde. Auch hatte er die Leitung des Zoologischen Instituts dieser Hochschule, dessen Sammlung von Schädeln der verschiedensten Rinder-, Schweine-, Schaf-, Pferde- und Hunderassen er zu einer der größten und wertvollsten machte. Unmittelbar vor seinem Tode war er durch die Verleihung des Charakters eines Geheimen Regierungsrats ausgezeichnet worden.

Prof. H. Kolbe.

Bücherbesprechungen.

1) **Ernst Haeckel**, Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Keimes- und Stammesgeschichte. 5. umgearb. und verm. Aufl. Mit 30 Tafeln, 512 Textabb. u. 60 geographischen Tabellen. 2 Bände. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1903. — Preis 25 Mk.

2) Dr. **C. H. Stratz**, Naturgeschichte des Menschen. Grundriß der somatischen Anthropologie. Mit 342 teils farbigen Abb. u. 5 farbigen Tafeln. Ferdinand Enke in Stuttgart. 1904. — Preis 16 Mk.

3) Dr. **Heinrich Schurtz**, Bremen, Völkerkunde. Mit 34 Abb. Franz Deuticke in Leipzig u. Wien. 1903. — Preis 7 Mk.

1) Das berühmte Werk Haeckel's liegt wiederum in einer Neu-Auflage vor. Wer unter den Biologen irgendwie theoretisches Interesse bei seinen wissenschaftlichen Studien hat und nicht Kärrner geblieben ist, kennt die Anthropogenie Haeckel's; seine leichtverständliche, fließende Sprache und Gewandtheit, der — man möchte sagen — jugendliche Eifer, mit dem er seine Meinung vorbringt und verteidigt, sind namentlich für die studierende Jugend verführerisch, die noch nicht kritisch an das ihr Vorgetragene heranzutreten vermag und daher leicht geneigt ist, begeistert mitzutun. Gewiß, wer den ganzen Gedankengang einer ontogenetischen und phylogenetischen Betrachtung des Menschengeschlechtes kennen lernen will, der nehme Haeckel's Anthropologie zur Hand, aber daneben noch ein anderes Werk, das denselben Gegenstand behandelt, um vergleichen zu können, womit die Möglichkeit kritischer Betrachtung gegeben ist. Auf die ganze Disposition und Anlage des Werkes einzugehen, kann verzichtet werden, da es den meisten aus früheren Auflagen bekannt ist.

2) Das Buch von Stratz ist, wie das vorige, sehr schön ausgestattet; durch das gute Papier kommen die zahlreichen Abbildungen trefflich zur Geltung. Verfasser will zweierlei und diese beiden Ziele hat er vollauf erreicht. Erstens soll das Buch die Lehre vom menschlichen Körper statt der bloßen zusammenhanglosen Vorführung von Messungen und Wägungen auf Grund der Vergleichung der in Frage kommenden Tatsachen mit denen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte einschließlich derjenigen Daten, die durch die Paläontologie gegeben sind, vertiefen, wie das ja auch Haeckel's Bestreben ist; zweitens soll es durch Allgemeinverständlichkeit die wissenschaftliche Menschenkunde in weiteren Kreisen fördern helfen. Photographische Darstellungen sind besonders zahlreich beigegeben, so daß ein reiches objektives Material geboten wird.

3) Schurtz's gutes Buch beschäftigt sich mit den Völkern als solchen und ist daher eine Fortsetzung zu jeder Anthropologie, die nur dann ihrem Namen gerecht wird, wenn u. a. auch die Völkerkunde gebührende Berücksichtigung findet. Ausführlich behandelt Schurtz die Anfänge der Kultur, sowohl die der materiellen als die der geistigen, und auch sonst bereitet er durch Überblicke über die Rassen und die linguistischen Gruppen sein Hauptthema vor: die Betrachtung der Völker der Erde, die nun nach Rassenzugehörigkeit, Sprache und sonstigen Eigentümlichkeiten charakterisiert werden. Bei der Kürze des Buches (es umfaßt 178 Seiten) ist es sehr geeignet eine Übersicht über den Gegenstand zu vermitteln.

C. G. Schillings, Mit Blitzlicht und Büchse. Neue Beobachtungen und Erlebnisse in der Wildnis inmitten der Tierwelt von Äquatorial-Ostafrika. R. Voigtländer's Verlag in Leipzig. 1905. — Preis geb. 14 Mk.

Einzig in seiner Art und vortrefflich ist das Werk, welches uns der bisher als Jagdzoologe rühmlichst bekannte Afrikareisende Schillings auf den Weihnachtstisch gelegt hat. — Der Naturfreund und Zoologe, der Künstler und Photograph, alle werden in dem Buch viel mehr finden, als sie es etwa nach andern bekannten Reisebeschreibungen usw. erwarten würden. Bringt es doch gegen 300 urkundtreu in Autotypie wiedergegebene Original-Tag- und Nachtaufnahmen des Verfassers. Die Photographien stellen alles bisher gezeigte weit in den Schatten. Das Teleobjektiv mit seinen Fernaufnahmen hat in gleicher Weise Wunderbares geschaffen, wie die nächtlichen Blitzlichtbeleuchtungen bei Nahaufnahmen. Bedenkt man, daß wir nicht einmal für unsere Heimat ein Werk haben, welches unsere deutsche, doch immerhin leicht aufzunehmende Tierwelt in ihrem heimlichsten Treiben im Freien photographisch wiedergibt, so will uns die Leistung von Schillings fast unmöglich erscheinen.

Unsere drei Bilderproben geben einen Begriff von der Art der Aufnahmen. Ein Doppelnashorn mit seinem Sprößling im Bade. Eine Tages-Nahaufnahme, die bisher keinem Sterblichen zu machen vergönnt war. Die scheue Zebrastute mit ihrem Fohlen hat sich an der Tränke durch Auslösung des sinnig angebrachten Blitzlichtes zur Nachtzeit selbst auf die Platte gebracht. — Das Bildchen mit den von ferne aufgenommenen fliegenden Nilgänsen gibt uns eine so klare Vorstellung von der Bewegungsweise dieses häufigsten afrikanischen Wasserwildes, wie sie kein Künstler schöner und vor allen Dingen naturgetreuer darstellen kann. Es sei bemerkt, daß alle Illustrationen ohne jede Retusche und genau nach den Aufnahmen angefertigt sind.

Der Text ist der Bilder würdig. Weit entfernt davon eine trockene Beschreibung und Aufzählung afrikanischer Tierarten zu sein, führt er jede Begegnung des Verfassers mit den Tieren dem Beschauer so lebhaft vor Augen, daß man so leicht das Buch nicht aus der Hand legt, ohne das angefangene Kapitel beendet zu haben. Die Beschreibung der Lebensweise des ostafrikanischen Großwildes, speziell des Elefanten, des Nashorns und des Löwen, sind geradezu klassisch und eröffnen dem Leser vieles neue, dabei versteht es Schillings vortrefflich uns in die Landschaft, in der sich das Tierleben abspielt, zu versetzen. Interessant und lehrreich sind die Betrachtungen über den Jagdschutz und die bevorstehende Ausrottung der großen Säuger, über die Zähmbarkeit

und Verwertbarkeit des Zebras usw. Dazu die große Zahl der durch das ganze Buch verstreuten ornithologischen Beobachtungen, die gute und präzise Bestimmung der erwähnten Tiere, alles dieses sind Vorzüge, die wir in fast allen ähnlichen Werken vermissen. Das Buch ist für den Fachmann ebenso unentbehrlich, als für den interessierten Leser lehrreich und unterhaltend. Dr. O. Heinroth.

Camillo Karl Schneider, Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospermen Gehölzarten und Formen mit Ausschluß der Bambuseen und Kakteen. Lief. 1 mit 95 Abb., Lief. 2 mit 102 Abb. Gustav Fischer in Jena 1904. — Preis die Lief. 4 Mk.

Wir gestehen, daß wir der Ausführung des von Camillo Schneider geplanten Unternehmens einer Laubholzkunde zunächst etwas mißtrauisch entgegengesehen haben, wissen wir doch, was dazu gehört, heutzutage ein gutes derartiges Handbuch zusammenzustellen. Erfreut können wir nun konstatieren, daß das Buch durch sorgsame Bearbeitung des Textes und durch die auch eingehendere Details vorbringenden guten Abbildungen viel Nutzen und Belehrung stiften wird. Es sind in den beiden zunächst vorliegenden Lieferungen behandelt die Salicales, Myricales, Juglandales, Fagales, Urticales, Santalales, Aristolochiales, Polygonales, Centrospermae, Ranales, die in Lief. 3 ihren Schluß finden werden. Es sei bemerkt, daß die „Figuren" ganz überwiegend aus einer Anzahl Einzelfiguren bestehen, so eine beliebig herausgegriffene (die Fig. 170) aus 13 Einzelfiguren. — Bei dieser Leistung sind die Lieferungen als sehr billig zu bezeichnen. — Wir kommen später auf das Werk zurück.

Professor Dr. Wilhelm Sievers, Asien. Zweite Auflage. Mit 167 Abbildungen im Text, 16 Karten und 20 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck. Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien 1904. — Preis geb. 17 Mk.

Die Kenntnis der Geographie und der Bevölkerung Asiens ist gegenwärtig für den Gebildeten erforderlicher denn je; deshalb wird der vorliegende Band der „Allgemeinen Länderkunde" (herausg. v. W. Sievers) gewiß in weiteren Kreisen mit Freuden begrüßt werden. Verfasser hat den Band einer fast vollkommenen Umgestaltung vollzogen insofern, als die Disposition jetzt nach geographischen Einzellandschaften erfolgt ist und nicht wie in der 1. Aufl. nach Begriffskategorien. Aber auch abgesehen von dieser Umdisposition des Stoffes mußte vieles gemäß der neueren Kenntnis verbessert werden, ist doch die Literatur über Asien seit dem Erscheinen der 1. Aufl. vor 12 Jahren gewaltig angeschwollen. Daß dementsprechend das beigegebene kartographische Material revidiert und ergänzt wurde, ist selbstverständlich. Die jetzige Disposition lautet 1. Erforschungsgeschichte, 2. allgemeine Übersicht, 3. Vorderasien, 4. Westasien, 5. Nordasien, 6. Ostasien, 7. Zentralasien und 8. Südasien.

Annuaire pour l'an 1905, publié par le bureau des longitudes. 669 + 74 + 44 pages. Paris, Gauthier-Villars. — Prix 1,50 fr.

Gemäß den neueren Bestimmungen enthält der diesjährige Band außer dem astronomischen Kalender unter Fortfall der physikalisch-chemischen Tabellen eine besonders reiche Zusammenstellung von Zahlenangaben aus den Gebieten der Metrologie, Geldwirtschaft, Geographie, Statistik und Meteorologie. Ebenso ergänzen die astronomischen Tabellen dieses Jahrgangs aufs trefflichste diejenigen des vorigen Bandes, besonders sei hier das unter Hartwig's Beihilfe entstandene, vollständige Verzeichnis der veränderlichen Sterne erwähnt, ferner die von Gramont redigierten Angaben über Fixsternspektra und die Tabelle über die Größe der Schwere an verschiedenen Orten. Als sehr wertvoller, wissenschaftlicher Anhang ist der Schluß der elementaren Darstellung des Gezeitenphänomens beigegeben, in welchem P. Hatt die lokale Erscheinung behandelt, nachdem er im vorigen Jahrgang die allgemeine Theorie entwickelt hatte.

F. Kbr.

Prof. Dr. O. Kühling, Lehrbuch der Maßanalyse zum Gebrauch in Unterrichtslaboratorien und zum Selbststudium. 2. Aufl. 160 Seiten mit 23 Abb. Stuttgart 1904. Ferdinand Enke. — Preis geb. 4 Mk.

Ein Buch, das diesen Zwecken gerecht werden will, muß kurz und klar sein. Das vorliegende Werk verdient beide Bezeichnungen. Der Stoff ist reichhaltig, sowohl was Einstellungs- als auch analytische Methoden angeht, auch ist auf die technischen Bedürfnisse Rücksicht genommen und bei den einzelnen Methoden auf die technische Anwendung hingewiesen worden. Der Verfasser hat besondere Sorgfalt auf die deutliche Auseinandersetzung der Berechnungen gelegt, mit großem Recht, denn wenn die praktische

Ausführung der maßanalytischen Methoden so leicht ist, daß sie in manchen Unterrichtslaboratorien zwischen die qualitative und Gewichtsanalyse geschoben wird, so bereiten die Berechnungen dem Anfänger vielfach merkwürdige Schwierigkeiten. Um das Rechnen mannigfaltiger zu gestalten, bevorzugt der Verfasser meist die empirischen Lösungen. Das Buch beginnt mit einer Besprechung der maßanalytischen Apparate, ein besonderer Abschnitt ist der Prüfung der Meßgefäße nach den Vorschriften der Normaleichungskommission gewidmet. Diese Kapitel entsprechen den allerneuesten Anforderungen, vielleicht hätte der Verfasser noch einige Sätze über „Mohrsche" und „wahre" Kubikzentimeter sowie über die verschiedenen Temperaturmarken einfügen können. Es folgen dann die maßanalytischen Methoden in der üblichen Reihenfolge, Sättigungs-, Oxydations- und Fällungsmethoden.

Dr. Fritz Brüggemann.

Literatur.

Jurich, Bruno: Die Stomatopoden der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Taf. (S. 359—408 m. 6 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — 13 Mk.

Kuhn, Alex.: Bericht üb. die v. d. deutschen Kolonialgesellschaft dem kolonialwirtschaftlichen Komitee übertragene Fischfluß-Expedition. Reisen u. Arbeiten in Deutsch-Südwestafrika im J. 1903. Mit e. Vorworte v. Thdr. Rehbock. (XI, 157 S. m. 37 Abbildgn. u. 2 Karten.) gr. 8°. Berlin '04, E. S. Mittler & Sohn. — 3 Mk.

Matschie, Kust. Prof. Paul: Bilder aus dem Tierleben. Eine Sammlg. v. Schildergn. aus der Tierwelt aller Erdteile. Mit 1 farbig. Kunstbeilage und 482 Abbildgn. nach Originalen hervorrag. Künstler. (IV, 476 S.) 4°. Stuttgart '04, Union. 15 Mk.; geb. 18 Mk.

Schulze, Prof. Frz. Eilhard: Hexactinellida. Mit 52 Tafeln. (VIII, 266 m. 52 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — 120 Mk.

Soddy, Doz. Freder., M. A.: Die Radioaktivität, vom Standpunkt der Desaggregationstheorie elementar dargestellt. Unter Mitwirkung von Dr. L. F. Guttmann übers. von Prof. G. Siebert. Mit 38 Abbildgn. im Text u. auf 1 Taf. (XII, 216 S.) gr. 8°. Leipzig '04, J. A. Barth. — 5,60 Mk.; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Viola, Bergingen. Staatsgeologe Doz. Prof. C. M.: Grundzüge der Kristallographie. (X, 389 S. m. 453 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 11 Mk.; geb. in Leinw. 12 Mk.

Briefkasten.

Herrn **R. H.** in Stettin. — Frage 1: In K. Zander's kleinem Buch „Vom Nervensystem" (Aus Natur und Geisteswelt) heißt es (S. 12): „So bauten künstliche Amöben, die Rhumbler aus Chloroformtropfen und anderm dargestellt hatte, sich Häuser aus Quarzkörnchen, ganz ähnlich, ja ganz gleich, wie sie die lebenden Amöben bauen. Sie umflossen wie diese vorgelegte kleine Fremdkörper, nahmen sie, falls sie von passender Beschaffenheit waren, in sich auf und lösten sie, ganz wie wirkliche Tiere." Wie hat man das zu verstehen? Es kann sich doch nicht um künstlich erzeugte lebende Organismen, also nicht um künstliche Amöben handeln? — — Es ist bekannt, daß die Natur sich bei den Lebensvorgängen der Organismen im weitesten Maße bekannter physikalischer und chemischer Kräfte bedient. Durch die verdienstvollen Untersuchungen von Bütschli, Roux, Rhumbler u. a. sind wir in unserer Kenntnis auf diesem Gebiete um ein gutes Stück weiter gekommen. Namentlich die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit und deren Änderungen, die Kräfte der Adhäsion und Kohäsion sind zur Erklärung mancher Vorgänge mit Glück herangezogen. — In den hier in Betracht kommenden Arbeiten Rhumbler's (Archiv f. Entwicklungsmechanik der Organismen Bd. 7, 1898, S. 103—350 und Physikalische Zeitschr. Jahrg. 1, Nr. 3, 1899) wird die Bewegung, die Nahrungsaufnahme, die Defäkation, die Vakuolenpulsation, soweit sie nicht periodisch ist, und der Gehäusebau der Amöben durch physikalische Experimente mit Flüssigkeitstropfen nachgemacht. Der Experimentator hat aber gar nicht daran gedacht, daß das, was er geschaffen hat, des weiteren mit lebenden Organismen zu vergleichen ist. Alle derartigen Objekte sind einem Uhrwerk vergleichbar, welches, nachdem es abgelaufen ist, wieder aufgezogen werden muß. Der vollkommene Automatismus der Organismen, der bei der Verjüngung automatisch auf ein neues Individuum überführt, fehlt. Zudem handelt es sich bei der Ernährung und dem Aufbau der Amöbe nicht um ein einfaches Lösen, wie es nach dem zitierten Wortlaut den Anschein haben könnte, auch nicht um eine einfache Umsetzung oder Spaltung von chemischen Verbindungen, wie es z. B. die Umwandlung der Stärke in Zucker durch den Speichel ist. Für derartige Vorgänge gibt es in der anorganischen Welt Analoga. Bei der Ernährung der Amöbe werden aber aus wenigen für die Ernährung nötigen chemischen Verbindungen die vielen Verbindungen, aus denen sich nach dem übereinstimmenden Urteil aller Forscher der Körper der Amöbe aufbaut, geschaffen. Bei höheren Tieren bauen sich aus einer und derselben Blutflüssigkeit alle verschiedenartigen Gewebe auf. Es ist das ein Vorgang, für den man in der anorganischen Welt vergeblich nach einem Analogon sucht. Alle scheinbaren Analoga haben sich bei eingehender Prüfung als unzutreffend erwiesen. — Endlich fehlt bei den Nachbildungen eine dritte Haupteigenschaft der tierischen Organismen, ein Wahlvermögen, das schon bei den einfachsten Amöben vorkommt, und in einem gewissen Maße unserem psychischen Wählen zu vergleichen sein dürfte. Jedenfalls kann auch dies chemisch und physikalisch selbst bei den Amöben bisher nicht hinreichend erklärt werden. Rhumbler sagt (S. 237): „Trotz dieser Beobachtungen läßt sich aber nicht leugnen, daß die Amöbe in irgend einer Weise gegen die unfreiwillige Einfuhr ihr nicht nutzbringender oder schädlicher, mit ihr auf demselben Boden vorkommender Fremdkörper gefeit sein muß, sonst hätte sie der Kampf ums Dasein schon längst aus dem Bilde des Bodenlebens unserer Gewässer wegwischen müssen." Und dann weiter: „Gegen die gewöhnlichen Stoffe gewohnter Umgebung verfährt die Amöbe augenscheinlich mit einer gewissen Willkür, indem sie sie manchmal aufnimmt, manchmal nicht." Rhumbler vermutet, daß eine innere chemisch-physikalische Disposition vorhanden ist. Das Wunderbare bleibt dann, daß stets bei einer für die Erhaltung der Art hinreichenden Zahl von Individuen, die für die Erhaltung des Individuums richtige innere Disposition vorhanden sein muß. Wir wären dann wieder bei dem oben genannten, auch bei den Pflanzen vorhandenen, wunderbaren Automatismus angelangt und das Psychische würde erst auf einer höheren Stufe, vielleicht beim Auftreten des Nervensystems als bis jetzt noch gänzlich unerklärbare, d. h. außerhalb der Organismenwelt gänzlich unbekannte Eigenschaft hinzukommen. — Die Selektionstheorie führt zwar die weitere Ausbildung aller der Erhaltung der Organismen nützlichen Eigenschaften dem Verständnis näher, über die Naturkräfte aber, die hier wirksam sind, gibt sie keine Aufklärung. — Sie werden aus dem Gesagten entnehmen, daß wir vorderhand noch ebensoweit davon entfernt sind, einen Homunkulus oder auch nur eine „einfache" Amöbe in der Phiole entstehen lassen zu können, wie man es zu Goethe's Zeit war. Die Vorgänge im Körper lebender Organismen bleiben für uns, ebenso wie die erste Entstehung lebender Wesen auf der Erde, unerklärt, ein „Wunder", wenn wir als Wunder ein Geschehen bezeichnen, dem freilich, wie allen Vorgängen in der Natur, ein gesetzmäßiges Wirken von Naturkräften zugrunde liegt, dessen Kräfte und Gesetze uns aber fast gänzlich unbekannt sind. Dahl.

Herrn **W. K.** in Saaz in Böhmen. — Der eingesandte kleine Rüsselkäfer heißt *Gymnetron linariae* Panz. Er ist einer von den wenigen Käfern, welche, gleich den Gallwespen und anderen Gallenerzeugern, an Pflanzen gallenartige Auswüchse hervorrufen. Die genannte Art lebt auf dem gemeinen Leinkraut, *Linaria vulgaris* L., an deren Pfahlwurzel er seine Eier ablegt. Später entstehen infolge der

Anwesenheit der kleinen, weißen, fußlosen Larven im Rindenparenchym kugelrunde, ungefähr erbsengroße, oft zu mehreren übereinander stehende Gallen an der Pfahlwurzel und den untersten Stengelinternodien. Die Gallen sitzen mit dem Grunde auf; sie sind lehmgelb und weich und schrumpfen beim Trocknen ein. Wie der Botaniker Hieronymus mitteilt, entstehen die Gallen hauptsächlich durch hypertrophische Entwicklung des Rindenparenchyms, in welchem die Larvenkammer sich befindet. Doch fand er an der Innenseite derselben oft auch einen stark verbreiterten Markstrahl, durch welchen der Gefäßbündelring auseinander getrieben war, und in welchen hinein bisweilen die Larvenkammer von der Larve vergrößert worden war. — Der Käfer entwickelt sich im Sommer innerhalb der Galle und schlüpft im August aus.

Noch 4 andere *Gymnetron* Arten kommen an dem Leinkraut vor. *G. pilosum* Schh erzeugt längliche gallenartige Auswüchse am Stengel der Pflanze unterhalb des Blütenstandes. In den fleischigen Anschwellungen und in der Markröhre desselben sind mehrere Larvenkammern enthalten. Der Käfer ist im September entwickelt; er kommt auch auf dem kleinen Leinkraut, *Linaria minor* L. vor. *Gymnetron noctis* Hbst. erzeugt an *Linaria vulgaris* und auch an *Linaria genistaefolia* etwas angeschwollene und deformierte Samenkapseln. Die Larve des *Gymnetron antirrhini* Germ. bewohnt die Blüten und jungen Samenkapseln von *Linaria vulgaris*, ohne letztere zu deformieren. Innerhalb der Samenkapsel vollzieht sich die Metamorphose. Auch die Larve von *Gymnetron netus* Germ. lebt in den Samenkapseln derselben Pflanzenart, ohne sie sehr stark zu deformieren.

Andere gallenerzeugende Käferarten gehören ebenfalls zu den Rüsselkäfern (Curculioniden), und zwar zu den Gattungen *Cleonus, Mecinus, Smicronyx, Anthonomus, Sibynes, Tychius, Gymnetron, Miarus, Nanophyes, Ceuthorrhynchus, Baridius* und *Apion*.

Unter den deutschen Käfern anderer Familien ist nur noch der Zitterpappelbock, *Saperda populnea* L., bekannt, welcher als Larve Anschwellungen in den Zweigen der Zitterpappel hervorruft; außerdem *Thamnurgus kaltenbachi* Bach, ein Verwandter der Borkenkäfer, dessen Larven in den Stengeln einiger Krautpflanzen, *Teucrium scorodonia* L., *Laminm album* L., *Betonica officina'is* L. u. a. knotenartige Anschwellungen erzeugen. H. Kolbe.

Herrn **E. M.** in Sarstedt. — Egli, „Über die Unfälle beim chemischen Arbeiten" ist, wie in der Besprechung angegeben, Programmbeilage der Kantonschule Zürich (1902 und 1903) und bei Zürcher & Furrer gedruckt. Zur Beschaffung werden Sie sich also an die Leitung der Kantonschule wenden müssen, falls die Abhandlung im Buchhandel nicht zu haben ist. Lb.

Herrn **W. K.** in Sonderburg. — Zum Briefkasten in Nr. 62 Bd. III gestatte ich mir folgende Zuschrift:

Dem Herrn Fragesteller ist vielleicht mit folgender losen Auswahl aus der naturwissenschaftlichen Landesliteratur Schleswig-Holsteins gedient:

Prahl, Kritische Flora von Schl.-H. (Kiel, Polche.)
Knuth, Flora von Schl.-H.
Ders., Flora d. nordfries. Inseln. (Kiel.) Ergänzung dazu Heft 1 u. 2 d. allgem. botan. Zeitschrift 1898.
Ders., Blumen und Insekten a.' d. nordfries. Inseln. (Kiel-Leipzig.)
Ders., Geschichte der Botanik in Schl.-H. (Ebenda, 1892.)
Schade, Schulflora von Norddeutschland. (Flensburg.)
Sonder, Flora hamburgensis.
Haecker, Lübeckische Flora.
Petersen, Beitrag z. Flora v. Alsen, (Progr. d. Gymn. z. Sonderburg 1891, Nr. 290.)
Lange, Haandbog i den danske Flora.
Rostrup, Danske Flora.
Prof. Reinke, Algenflora d. westl. Ostsee.
Ders., Atlas deutscher Meeresalgen.
Jahresberichte des Botan. Vereins zu Hamburg.
v. Fischer-Benzon, Moore d. Prov. Schl.-H. (Hamburg, Friedrichsen.)
Dahl, Tierwelt Schl.-H. (Heimat Bd. IV.)
Rohwedder, Vögel Schl.-H. u. ihre Verbreitung nebst e. graph. Darstellung d. Zug- u. Brutverhältnisse. (Husum, Thomsen.)
Steen, Vögel Schl.-H., ihr Nutzen u. Schaden. (Schleswig, Dethlefsen.)
Krohn, Niststätten d. Vögel. (Hadersleben, Dreesen.)
Sierck, Verzeichnis d. i. Schl.-H. vork. Vögel. (Wilster, Schwarck.)
Forschungsberichte a. d. Biol. Station zu Plön. (Berlin, Friedlaender.)
Schriften d. Naturwissensch. Vereins für Schl.-H. (Kiel.)
Meeresfauna: Wissensch. Meeresforschung. (Kiel, L. u. T.)
L. A. (Kiel-Gaarden.)

Herrn **A. R.** in Witkowitz. — Ihrem Bedürfnis entspricht vielleicht am besten Dressel's Lehrbuch der Physik (Freiburg i. Br. Herder's Verlag, Preis ca. 20 Mk.), oder auch Gray's Lehrbuch der Physik, von dem allerdings erst der erste Band Mechanik) in deutscher Übersetzung (bei Vieweg in Braunschweig, Preis geb. 21 Mk.) erschienen ist. Als Chemie nehmen Sie zunächst wohl am besten Ostwald's Schule der Chemie oder Erdmann's Lehrbuch der Chemie (letzteres bei Vieweg in Braunschweig erschienen, Preis ca. 15 Mk.). Als physikalisch-chemische Zeitschrift dürfte Ihnen wohl Poske's Zeitschrift für den phys und chem. Unterricht (Berlin, J. Springer, jährlich 12 Mk.), oder die populäreren „Periodischen Blätter für Realienunterricht" (Tetschen a. E., O. Henckel, Preis jährlich 5 Mk.) genügen.

Herrn **A. S.** in Krakau. — Wir empfehlen Ihnen gleichfalls das Lehrbuch der Physik von Gray (siehe vor. Antwort) oder Budde's Mechanik (Berlin, G. Reimer). Im Erscheinen begriffen ist die 2. Aufl. von Winkelmann's Handb. d. Phys. (Leipzig, J. A. Barth). Als Aufgabensammlung nennen wir: Fuhrmann, Aufg. aus der analyt. Mechanik I (B. G. Teubner, Leipzig, Preis 3,60 Mk.; wird demnächst von uns besprochen). Zahlreiche Aufgaben enthalten auch die verschiedenen Bände von Kleyer's Enzyklopädie der exakten Wissensch., über die Sie am besten vom Verlag J. Maier in Stuttgart) Prospekt erbitten.

Herrn Prof. **B.** in Bückeburg. — Seit Hermann v. Meyer haben sich mit den Reptilien des norddeutschen Wealden folgende Autoren beschäftigt:

Dunker, Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. 1880.
Grabbe, Die Schaumburg-Lippe'sche Wealdenmulde. Inaug.-Diss. Gottingen 1883.
Koken, Die Dinosaurier, Crocodiliden und Sauropterygier des norddeutschen Wealden. Paläontologische Abhandl. v. Dames u. Kayser. Bd. III Hett 5. 1887. (Nachtrag ebendort 1896.)

In den Koken'schen Arbeiten finden Sie Macrorhynchus (Pholidosaurus) Schaumburgensis v. M. etc. abgebildet, auch sind dort die in Bückeburg befindlichen Exemplare besprochen. F. Harbort.

Inhalt: Eduard Strasburger: Unserer lieben Frauen Mantel. **Kleinere Mitteilungen:** Edward B. Poulton: Experiments in 1893, 1894, and 1896 upon the colour-relation between lepidopterous larvae and their surroundings, and especially the effect of lichen-covered bark upon Odontopera bidentata, Gastropacha quercifolia, etc. — Hauthal: Lakkolithe in der südpatagonischen Cordillere. — William Stern: Tonvariator. — G. Schendell: Das Verhalten von Farbstofflösungen im magnetischen Felde. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** A. Nehring. — **Bücherbesprechungen:** 1) Ernst Haeckel: Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. 2) Dr. C. H. Stratz: Naturgeschichte des Menschen. 3) Dr. Heinrich Schurtz: Völkerkunde. — C. G. Schillings: Mit Blitzlicht und Büchse. Camillo Karl Schneider: Handbuch der Laubholzkunde. — Prof. Dr. Wilhelm Sievers: Asien. Annuaire pour l'an 1905. — Prof. Dr. O. Kühling: Lehrbuch der Maßanalyse zum Gebrauch in Unterrichtslaboratorien und zum Selbststudium. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 29. Januar 1905.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Zoologie der Alten.

[Nachdruck verboten.]

Von **Josef von Pieyel.**

Für den Forscher sowohl, als auch für den Freund der Wissenschaften ist es im höchsten Grade anregend, sich mit den Ansichten der „Alten“ bekannt zu machen, einen Versuch zu unternehmen, sich in ihre Zeiten hineinzudenken, mit ihnen den schmalen Pfad zu wandern, der in der „Erkenntnis“ endet.

Sie haben geforscht und gearbeitet in ihrer Art. Sie versuchten den Jüngern der zoologischen Wissenschaft ein Bild zu geben des Tierlebens der Heimat, der Fremde. Sie haben in ihre Beschreibungen, ihre Schilderungen so manches eingewebt, das heute längst als falsch erkannt, längst nicht mehr Gültigkeit besitzt, das aber uns aus dem Grunde schon Interesse abgewinnt, da es ein Bild gibt jener Naturanschauungen längst geschwundener Perioden. Wir wollen nicht spotten, jener längst unter unseren Tritten ruhenden alten Zoologen, wir wollen ihre Darbietungen nicht mit jenem Hohn begleiten, als „Mehrwissende“, der abstoßend wirkt, sondern wir wollen damit einen kleinen Versuch machen, den Lesern dieser Zeitschrift ein Bild zu geben der zoologischen Ansichten alter Zeiten.

Begreiflicherweise beschäftigten sich die Alten ganz besonders mit dem Getier, das ihnen am nächsten stand, den Haustieren, dann dem Jagdtier; später, als Reisende Nachrichten brachten aus fernen Ländern, kamen zu den Haus- und Jagdtieren der Heimat zahlreiche Gestalten ferner Himmelsstriche. Doch auch das „Fabeltier“ wußte sich Anerkennung zu verschaffen. Es ist jedoch, wie mir meine Untersuchungen lehrten, nicht immer der Fall gewesen, daß jene fabulösen Wesen überhaupt nicht existierten, sondern meist war es, besonders bei den Mitgliedern der Ornis, ein Vogel, der als seltener Irr- oder Wandergast die Aufmerksamkeit einzelner Beobachter erregte und dann, phantasievoll beschrieben, als Wundergebilde der staunenden Welt vorgestellt wurde. So, um ein Beispiel anzuführen, entpuppte sich der Heun oder Hein der mittelalterlichen Zoologie, als der Bienenfresser (Merops apiaster)! Sein seltenes Erscheinen in Deutschlands Gauen, seine tropische Gefiederfarbe, ließen mit ihm gerade so fabulieren, wie mit dem nordischen Seidenschwanz (Amp. garrulus), der ja heute noch als der Pestkünder gilt. Einige alte Erinnerungen leben jetzt noch

fort zum Teile in dem Glauben, dem mannigfach variablen, der großen Menge, dann zum größten Teile aber in Erinnerungen, die sich in Hausinschriften, alten Sprüchen, ferner in vererbten Sprüchen zeigen. Daß die alte Medizinwissenschaft sehr mit dem verschiedensten Getiere, ihren Körperteilen, ja selbst ihren Fäces „arbeitete", dürfte weiteren Kreisen nicht unbekannt sein, haben doch erst in jüngster Zeit einige Prozesse in Deutschland und Österreich gezeigt, auf welcher Kulturstufe gewisse Kreise noch heute stehen.

Altes Hausgerät zeigt ebenso häufig phantastische Formen der Fauna, ich erinnere nur an die geschnitzten alten Gebrauchsgegenstände, die Drachen, Basilisken etc. aufweisen. Auch aus alten Tagen stammende Luxusgegenstände haben ähnliche Zierate. Hier sind es die Luxusartikel ganz besonders des Orients, die geradezu überladen mit Figuren der alten Zoologie sind. Ich selbst besitze eine alte orientalische Tasse, die mit dem Scheit einige Figuren eingegraben aufzeigt. Es sind phantastische Fischformen, dann der beliebte Drache.

Die alte Literatur auf diesem Gebiete, die wir zu Rate zogen, ist sehr reich, und wenn auch in dem eng begrenzten Rahmen eines Artikels kaum alles das Platz finden kann, was an sich genugsam interessant sein möchte, so soll doch das bemerkt sein, was beitragen hilft, den Lesern ein übersichtliches Bild zu geben von der „Zoologie der Alten".

C. Grevé in Moskau hat seiner Zeit im „Zoologischen Garten" ein altes Opus aus dem 17. Jahrhundert besprochen; dasselbe gibt uns ein kleines Bild der Naturanschauung dieses Zeitalters. Schon der Titel dieses Werkes spricht für sich!

„Joh. Sperlingii, Scient. Natural. quondam Prof. P. Celeberimi Zoologiam physicam recensuit Georg. Casp. Kirchmajer Eloquen. Prof. P. Witteb. Addictitque Dissertations De Basilisco, Unicornu, Phoenice, Bohemoth, Leviathan, Dracone, Aranea, Ave Paradisi. Editio altera, priori longe emendatior. Wittebergae, impensis Maeredum Joh. Bergeri, Literis Joh. Hacken. A. MDCLXIX.

Die Klassifikation des ganzen Tierreiches erfolgt nach dem I. Buch der Könige IV. 33; denn Salomo spricht von Vieh, Vögeln, Reptilien und Fischen, folgerichtig ist an der Einteilung in Fliegende, Schwimmende, Schreitende und Kriechende festzuhalten. In der gelehrten Gespreiztheit, die frühere Geschlechter kennzeichnete, sobald sie auch nur die geringste Kathederwürde erreichten, dozierte der alte Zoologe, daß den Tieren vor allem anderen die Sprache fehlt, daß sie nicht lachen, nicht weinen können, daß sie bar jeden freien Willens sind; auch das Streben nach Vernunft, nach Wahrheit fehlt ihnen, ebenso leitet sie nur ein Impuls, der nach Nahrung.

Mit tiefstem Ernste wagt er den Nachweis, daß ihnen eine unsterbliche Seele ebensowenig zu eigen ist, wie ihre Seele stets dem Leibe angepaßt erscheint. Unser Autor sagt z. B., der Ochse sei mit Hörnern ausgestattet, da seine Seele kampflustig ist, der Hund hat aus dem einfachen Grunde scharfe Zähne, weil in seinem Körper eine bissige Seele wohne. Nicht minder sei der Affe mit einem lächerlichen Körper begabt worden, weil er eine ebensolche Seele besitze.

Gehen wir auf die einzelnen Formen ein, so begegnen wir den spaßhaftesten Fabeln. So heißt es vom Löwen, daß der Grundzug seines Charakters jener berühmte Edelmut sei, der ihn das junge oder schwache Tier schonen, das trotzige aber angreifen läßt. Aber im Zorn ist er fürchterlich, denn dann bricht er Eisen! Sobald er des Guten zu viel getan, reißt er mit seinen Klauen das zu viel Gefressene aus dem Schlunde, auch fastet er so lange, bis das Genossene verdaut ist.

Der Tiger ist ein Tier, das von ganz besonderer Liebe für seinen Nachwuchs erfüllt ist. Jäger, die junge Tiger erbeuten wollen, tun gut, wenn sie dieselben aus dem Lager entnehmen, Spiegel in großer Anzahl auszuwerfen. Der sie etwa verfolgende alte Tiger wird durch dieselben aufgehalten, denn er — bewundert sich in den Glasstücken, wodurch die Jäger einen großen Vorsprung erlangen.

Der alte Zoologe berichtet ferner nach Äußerungen von Augenzeugen, daß die Affen in Peru die wärmste Freundschaft für die Eingeborenen an den Tag legen, die so weit geht, daß sie mit denselben um Geld würfeln! „Wenn die Affen gewinnen", heißt es, „gehen sie mit ihren Freunden ins Wirtshaus, zechen, zählen den Gewinn!" Allerdings erscheint diese Erzählung unserem Gewährsmann nicht recht glaubhaft.

Es findet sich in dieser Zoologie auch das unserem Geschlechte von Firmenschildern aus bekannte Einhorn, ein Fabelwesen, das die Größe des Pferdes, den Kopf eines Hirschen, Elefantenfüße, einen Schweineschwanz, dann ein einziges, vier Fuß langes Horn an der Stirne hat, mit dem es alles durchbohren kann. Allerdings, eine schwache Seite kann diesem Wesen nicht abgesprochen werden, es ist stets erfüllt von großer Liebe zu schönen Mädchen! Sieht es solche, so legt es sich gezähmt zu deren Füßen und schläft dort ein. In diesem Falle — bemerkt Grevé nach seinem Quellenwerke — „kommen die Jäger herbei und schneiden dem schlafenden Tier das kostbare Horn ab. Letzteres ist ein probates Mittel gegen Gift und Pest, erfrischt und stärkt alle edlen Körperteile. Aus dem Bemühen des Autors nachzuweisen, daß dieses kein Fabelwesen, kann man wohl erkennen, daß es das entstellte Bild des Nashorns ist."

Das Pferd soll sich in keiner Weise an die Ausdünstung der Schweine gewöhnen, und die tragende Stute soll, wie das Menschenweib, durch den Geruch ausgelöschter Kerzen zu Frühgeburten veranlaßt werden.

Daß aus einem Rinderaase keinesfalls Bienen entstehen, das sucht unser Professor im vollsten Ernste zu erklären, was uns auf den naheliegenden Gedanken bringt, daß diese Fabel seiner Zeit

Glauben fand. Dem geduldigen Grautier, dem Esel, wird nachgesagt, daß er ein Feind alles Fettigen sei, aber keinesfalls nur klares Wasser, sondern besonders trübes trinke!

Das Elen (Alces) soll seinen Namen von dem Worte „Elend" haben. Es leidet an vielen Krankheiten, dann hat es auch eine, für ein so großes Geschöpf „elende Stimme". Der alte Zoologe Conrad Geßner behauptet, daß das Elen nur dann könne gesund werden, wenn es ihm gelingt, den Huf des rechten Hinterfußes in das linke Ohr zu zwängen: „Dr. Sperlingius aber meint, solches geschehe nur zufällig, wenn es in seiner Krankheit vor Schmerz an allen Gliedern zusammengezogen werde." Gegen Epilepsie wirkt der Huf dieses Tieres sicher!

Eine ganz besondere Eigenschaft schreiben die alten Zoologen dem Hirsch zu. Er ist imstande, durch Einziehen seines Atems Schlangen aus ihren Schlupfwinkeln zu ziehen, die er dann tötet; ein tödliches Gift befindet sich in seinem Schwanze, sein Horn aber ist ein prächtiges Gegengift gegen alle anderen Gifte. Sein Wildpret wirkt auf das Gemüt, es soll melancholisch machen, dann treibt es Leber und Milz auf.

Das Bockblut, heißt es, ist imstande, Diamanten zu erweichen, das soll jedoch namentlich die Bachweide, dann die Petersilie bewirken, die der Bock zu genießen pflegt. Daß das Schwein namentlich alles Stinkende liebt, alles Wohlriechende, besonders aber Pomeranzen und Rosen haßt, hebt unser Autor besonders hervor. Sobald die Hinterfüße des Borstenviehes beim Gehen schwanken, so hat es Finnen; dieselben entstehen, wenn man das Schwein ärgert.

Große Liebe wird dem Meister Petz zu schönen Mädchen nachgerühmt! Wo immer er eine menschliche Schönheit erblicken kann, ist es sein eifriges Bestreben, sie an seinen rauhen Pelz zu drücken. Der würdige Olaus Magnus läßt die Könige von Dänemark von Bären abstammen; unser Gewährsmann gibt die Möglichkeit einer Bastardierung zu, bezweifelt aber das menschliche Aussehen dieser Nachkommenschaft.

Am meisten befaßten sich die alten Zoologen schier mit dem ehemals auch in den heimischen Gegenden nicht selten gewesenen Wolf. Es ist eine große Zahl alter Glauben, die sich des Wolfes erinnern. Und ihrer dürfen wir nicht vergessen!

Die Ähnlichkeit mit dem edlen Hund, die ehemalige Häufigkeit des Wolfes, läßt es erklärlich erscheinen, daß er in dem Volksglauben, wie in der alten zoologischen Wissenschaft eine große Rolle spielt. Ist der Wolf ein perfides, listiges, total unedles Wesen, so viel wenigstens aus der Beobachtung in der Freiheit hervorgeht, so hat er doch, ziehen wir die große Menge Volksglauben in Betracht, die sich um seine Gestalt weben, von allen heimischen Säugetieren die größte Popularität errungen. Wer erinnert sich nicht des unvergleichlichen Märchens von Rotkäppchen?

Schon die Sagen der Inder berichten von Wölfen; jedermann weiß, daß die ausgesetzten Söhne der Vestalin Rhea Silvia von einer Wölfin und einem Specht ernährt wurden. Gricchenland hat seinen wölfischen Apollo (Apollo Lykius). Den Wolf finden wir in den Fabeln der Alten stets als einen Heuchler dargestellt; im neuen Testament wird der Wolf mit den Verführern verglichen, den bösen Menschen, welche auch anderen das Gute nicht gönnen. „Verkappte Schurken", erzählt Bondi, „welche das Böse gut nennen, falsche Wege anraten und, um desto leichter ihre Zwecke zu erreichen, äußerlich das Gute selbst mitmachen, nennt Christus Wölfe, die im Schafskleide daher kommen, innerlich aber reißende Untiere sind. Vor solchen muß man sich hüten, denn „bei den Wölfen und Eulen lernt man heulen."

Die alte Poesie ließ gerne die Wölfe, Adler und Raben die Heere begleiten:

Zum Gefecht auszogen fürder in Ordnung
Die Helden unter Helmen von der hohen Burg
Beim Tagrot früh: die Schilde tönten,
Laut sie erschollen. Daß sich der schlanke
Wolf im Walde freute und der wolkendüstre Rabe,
Der waldgierige Vogel. Es wußten beide,
Daß ihnen schaffen würden die Kriegerscharen
Gefallene in Fülle. Ihnen flog auf feuchten Schwingen
Der Adler eilend nach, verlangend.
Das Schlachtlied sang der schwarz gekleidete,
Horngeschnäbelte.

In der Wintersonnenwende — heißt es nach der alten Götter- und Heldensage — steigen mit den Geistern der Verstorbenen die Götter zur Menschenwelt herab und halten, wieder ins Land einziehend, einen segnenden Umgang in Dörfern und Fluren. Dafür, meint Bondi weiter, „begehren sie feiernde Verehrung, alle Arbeit muß ruhen. Dann darf niemand spinnen oder Flachs auf dem Rocken lassen, sonst jagt der Wôde (Wodan) auf weißem Rosse hindurch, oder der Wolf, das dem Gott der Schlacht und des Sieges folgende Tier, zerreißt den, welcher die aus solchem Garn gesponnene Leinwand trägt."

Zur Weihnachtszeit, gelegentlich der alten Hirtenspiele, sprechen die Hirten von Wölfen, die abzuwehren sind. In einem derselben spricht der Hirt:

„Noch will ich mein Horn lassen schallen
Und will mit nichten thuen verzagen,
Will plasn und die Wolf verjagn,
Will mich darzue auch wacker stellen,
Helft schreien, meine lieben Geselln,
Plast munter in das Horn frei,
So kummt verheut kein Wolf herbei."

Damit waren aber nun keinesfalls die wirklichen Wölfe, vor denen man Furcht hatte, gemeint, sondern es waren die bösen Geister, die sich in Gestalt solcher zeigten. Dr. Martin Luther, der bekanntlich vor dämonischen Mächten ein geheimes Grauen hatte, erzählt in seinen Tischreden von einem Spuk in Magdeburg, wo der Teufel „polterte, stürmte, warf und schlug, thät scheußlich und ließ sich oft sehen wie ein Wolf, der da heulete".

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts sang man

in der Stephanskirche in Wien den Wolfssegen in der Christnacht unmittelbar nach dem Hochamt. Er bestand im Absingen des liber generationis Jesu Christi secundum Matthaeum „in einem absonderlichen Ton unter Leitung der großen Glocke." Er richtete sich besonders gegen die dämonischen Wölfe, denn es war die Ansicht, daß am Christabende sich eine große Menge Wehrwölfe sammeln. Die heutige Generation kennt diese alten Glauben kaum vom Hörensagen, es dürfte darum am Platze sein zu bemerken, daß diese Fabelwesen in Wölfe verwandelte Menschen gewesen sein sollen. Der Glaube an solche Vermutungen war bereits der antiken Welt bekannt, denn wir finden bei Plinius Hinweise, die direkt die Existenz dieser Wölfe abstreiten. Das ganze Mittelalter glaubte jedoch an diese Spukgestalten und es existieren Akten aus dem 16. und 17. Jahrhundert, die von glaubwürdigen Männern nach Verhören angelegt wurden, die darin ihre Überzeugung niederlegten, daß es Leute gab, die im Traume sich einbildeten, Wölfe geworden zu sein.

Der alte Zoologe Olaus Magnus erzählt von „Wehrwölfen". Sicher waren es Gauner, die „in der heiligen Christnacht mit Wut Menschen und Tieren zusetzen, die Häuser anlaufen und aufbrechen, in die Keller gehen, das Bier auszusaufen oder die Bierfässer hinwegzutragen." Denn solcher Tiermasken bediente sich im Mittelalter gerne der ulkige Plebs, ganz besonders aber war es die Neujahrsnacht, die Anlaß gab zu ähnlichen Späßen, die wir heute in gemilderter Form genießen!

Die alten Zoologen berichten vom Fuchs, daß er hinke! Dies komme daher, da die rechten Oberbeine kürzer sind als die linken. Der menschlichen Schönheit nicht dienlich soll das Fleisch des Hasen sein.

Ein ganz merkwürdiges Tier muß das seitens unseres Professors „glis" angesprochene gewesen sein, unserer Ansicht nach wohl der Iltis, da er Hühner raubt; derselbe soll sich dermaßen vermehren, daß er Städte und Fluren überfüllt. Vom kleinen Wiesel weiß Dr. Sperlingius, daß es durch das Ohr empfängt und mit dem Munde gebiert! Doch, setzt unser Autor hinzu, kann das eine Fabel sein. Aber richtig soll sein, daß es, sobald seinem Nachwuchs Gefahr droht, es denselben im Mutterleibe berge. Das Wiesel ist das einzige Tier, das gegen den Basilisk kämpfen kann.

Finden wir bei den Säugetieren seitens der alten Zoologie mannigfache Fabelglauben, so begegnen uns dieselben nicht minder häufig bei der seit jeher großer Aufmerksamkeit sich erfreut habenden Vogelwelt.

Die Vögel, sagt unser alter Gewährsmann, hat Gott aus dem Wasser hervorgehen lassen, denn es heißt bei Moses „es rege sich das Wasser von lebenden Tieren, von Geflügel usw. „Daher" — schließt Sperlingius — „sagt Nierembergius mit Recht, die Fische und Vögel sind verbrüdert, denn die Fische fliegen im Wasser, die Vögel schwimmen in der Luft."

Die Adler, lehrt unser Gewährsmann, haben einen dermaßen übelriechenden Atem, daß sie durch denselben die Reste der Mahlzeiten so arg verpesten, daß sie dieselben nicht mehr anrühren mögen. Die Adler haben einen größeren rechten Fuß, ferner stoßen sie auf Hirsche, so auch auf Stiere. Den jungen Adlern fehlt jede Stimmäußerung, denn ihre Zungen sind zu dick. Eine hervorragende Eigenschaft der Geier soll sein, daß sie das Aas lieben, jeden Wohlgeruch aber verabscheuen. Dann erklärt unser Zoologe, daß der Strauß wirklich ein Vogel sei, obschon er nicht fliegt, sondern läuft. Er kann gewandt Steine nach den Jägern werfen.

Daß Kraniche Kämpfe mit Pygmäen haben, wie einige Reisende erzählen, ist nicht glaubwürdig, aber daß sich in ihren Nestern Steine befinden, die, einer Wöchnerin aufs Bett gelegt, die Geburt erleichtern, ferner von Schwangeren in der Tasche getragen, jede Frühgeburt verhindern, ist eine Tatsache, die allen Glauben verdient.

Der Storch zeichnet sich nach der alten Zoologie durch besondere Keuschheit aus, auch ist er klug. Er schützt durch seine Brutstätte das Haus vor Blitzschlag, er ist der Herrgottsvogel, den man einladen soll zum Nisten durch ein auf den Dachfirst gelegtes Wagenrad. Aelian erzählt, daß die alten Störche nach den ozeanitischen Inseln fortziehen — dorthin, wo noch Reste des alten goldenen Zeitalters leben sollten — und sich dort in Menschen verwandeln. Das Mittelalter hing an diesem Glauben ebenso, wie an der Verwandlungssage von der Schwalbe, die einst ein Mädchen gewesen sei, das mit ihren Eltern haderte, als Strafe dafür in eine Rauchschwalbe verwandelt worden sei.

Der alte Geßner erzählt ferner, daß die Störche auf ihrer Herbstreise einen „gemeinen Reichstag" abhalten, dann, daß das Geschlecht der Störche besonders hart den Ehebruch strafe. Die alte Zoologie erzählt Fälle, daß Störche, die ehebrecherische Menschen beobachteten, diesen die Augen aushackten. Ein Storchenweibchen, das sich, während der Ehegemahl auf der Jagd, mit Ehebruch befleckt, soll sofort von den Genossen des „Gehörnten" angeklagt werden, dann unter den Schnabelhieben der anderen Störche getötet werden. Die Evastochter soll jedoch auch — wie beim menschlichen Geschlechte — es sehr gut verstehen, ihren Ehegesponsen hinters Licht zu führen, indem sie mit Wasser versucht die Schande abzuwaschen, damit ihr keinerlei Geruch des fremden Gastes anhafte, der etwa dem heimkehrenden Gatten die Schäferstunde verrate.

Der Storch besitzt menschlichen Verstand, sagen die alten Gelehrten, ja, er besitze noch mehr, denn seinem Geschlechte wohne die Gabe der Weissagung inne. Er sieht und weiß alles — erzählt Bräß. „Er weiß, wenn jemand im Hause krank werden soll, denn er steht dann traurig auf einem Bein vorn auf dem Hause; bevorstehenden Tod zeigt er an, wenn er dieselbe Stellung am Ende

des Firstes einnimmt. Ziehen Störche ihre Kreise über einem Haufen Menschen, so stirbt einer der letzteren. Ein bevorstehendes Unglück der Gemeinde, in der sie brüten, kennen sie voraus. So wuchs den stürmenden Hunnen der Mut, als sie bei der Belagerung von Aquileja sahen, wie die Störche die Stadt verließen und ihre Jungen über Land trugen. Attila rief den Seinen zu:

. . . . . „Schaut zu den Giebeln dort,
Von allen Genisten ziehen die weißen Störche fort.
Sie wissen, wie bald in Flammen hinunter sinkt die Stadt,
Drum auf zum neuen Sturm, wer Händ' und Füße hat!"

Eine Feindin soll der Storch besitzen, es ist die Fledermaus, die durch bloßes Berühren seine Eier unfruchtbar machen kann. Er weiß sich ihrer mit Platanenlaub zu erwehren.

Auch mit dem Kuckuck haben sich die alten Zoologen eingehend beschäftigt, ebenso mit der Schwalbe, dann einigen fabelhaften Arten.

Geßner läßt die Schwalbe einen Winterschlaf tun, auch der Kuckuck hält „faulen vnd vngefäder" in einem hohlen Baum seine winterliche Siesta; das 1676 erschienene Büchlein „Storchs und Schwalben Winter-Quartier", das Joh. Prätorius zum Autor hat, teilt in folgenden Reimen die Fabel vom Schlafe der Schwalbe mit:

„Hernach zu zwitschert sie, und singt in der Wärme
Die Schwalb zur Sommers Zeit, und machet solch Gelärme
Als ein Leyrer pflegt: im Winter reißt sie aus,
Und kriechet in die Bäum, und hält da nackend haus:
Denn ihren Federn-Schmuck verleuret sie darinne,
Und lieget auch für todt; bis endlich die Lentzinne
Und Frühlings Nünffe kömmt: Die giebt ihr wiederümb
Ein neues Federkleid, das Leben und die Stimm."

Aristoteles hat mit seiner Meinung vom Winterschlafe der Schwalben bis auf die heutigen Tage Anhänger besessen, zu denen s. Z. der Schnepfenthaler Zoologe Lenz gehörte.

Es darf uns bei dem hohen Ansehen, dessen sich Schwalbe, Storch und Kuckuck erfreuen, nicht wundernehmen, daß ihr Genuß in der alten Medizin eine eingehendere Würdigung erfuhr, daß man so weit ging zu behaupten, der „Schwalbenbraten" stärke das Gedächtnis, wie das in Milch aufgeweichte Schwalbennest jedem Abszeß „Zeitigung" bringe, endlich, daß der Schwalbenstein, er wird in den Schwalben selbst gefunden,[1]) jedes Augenübel heile. Der begehrte Stein wird nach sieben Jahren stets von einem Pärchen in dem Neste zurückgelassen, in dem es während dieser Zeit brütete.

„Podagran, ziperlin, lendinwee" kann nur der Storchenbraten vertreiben, seine Sehnen, die man von den langen Beinen nimmt, sollen besondere Dienste bei Verstauchungen geleistet haben; sie „strecken und schlichten die sennadern", sobald man sie um das erkrankte Glied bindet.

Gegen Epilepsie soll der zu Asche verbrannte Kuckuck gedient haben; sein Kot, in Wein gekocht und getrunken, galt als ein gutes Heilmittel gegen Tollwut. Der Storchenkot aber, in Wasser getrunken, war gut gegen die „fallendsucht und schwer athem". Ein großartiges Bartwuchsmittel war in den Augen der Alten der Schwalbenkot. Ebenso soll Hühnerkot und Honig, dermaßen in Anwendung gebracht, daß Kot an der Innenseite der Oberlippe als ziehendes Mittel, Honig an der Außenseite derselben, als treibendes Mittel, ein prächtiges Bartwuchsmittel abgegeben haben. Allen nach Bärten strebenden deutschen Jünglingen zur Darnachachtung anempfohlen!

In der „Sympathie", der sympathetischen Besprechung der Krankheiten, diente den alten Zoologen die Schwalbe. Flechten und Warzen vertrieb man dermaßen, indem man des Morgens sprach: „De Schwale un de Flechte, de floge wol ower dat wille Meer; de Schwale de kam wedder, de Flechte nimmermehr." Schwalbenherzen trugen diejenigen als eine Art Amulet bei sich, die von jedermann geliebt sein wollten. Den die Flöhe arg plagten, der war nach Angabe der mittelalterlichen Zoologen nicht in Verlegenheit nach einem Mittel! Sobald er im Frühjahr die erste Schwalbe sah, so hob er von dem Platze, auf dem er stand, mit der großen Zehe etwas Erde auf. Diese mit sich in das Bett genommen, leistete gegen diese Blutsauger die probatesten Dienste.

Sommersprossen sollen daher rühren, daß der Kuckuck der betreffenden Person ins Gesicht lachte.

Am hervorragendsten hat die Alten wohl der Schwan interessiert. Schrieben sie ihm doch einen eigentlichen Gesang zu, dann jene hohe Aufgabe, die das Volk der Insel Rügen erzählt, daß er die Kinder aus dem Seelenlande bringe. „Bei diesem Bezuge zum Reiche der finsteren Hel, der Totengöttin," erzählt Bondi, „den auch die Redensart „es schwant mir" verrät, darf er sowohl dem Schiff, das die noch ungeborenen Kinder der Erde zuführt, als dem anderen, das Tote dem Seelenlande zurückträgt, die Wege weisen." Als Boten der Nornen an die Asengötter gelten gleichfalls die Schwäne. Auch später noch stand der Schwan im höchsten Ansehen. So soll Gottfried von Bouillon im Lager von Jerusalem einen Schwan erblickt haben, der dreimal sein Haupt umkreiste, dann nach Jerusalem flog und sich dort auf den Turm setzte, von dem aus später die Stadt mit Sturm genommen wurde.

Längst, als des Heilands Lehre die Götter des Nordens verdrängt hatte, galt noch der Schwan als ein seinem ursprünglichen Charakter treues Tier, er blieb der Bote des Himmels, er galt als der Vogel der Weissagung.

Erklärlicherweise brachten die alten Zoologen dem Geschlechte der Nachtvögel das größte Interesse entgegen. Das nächtliche Leben derselben, die großen Augen, der schallende Ruf, hat sie zahlreich mit Aberglauben und Dichtung umgeben lassen.

Schon in den römischen öffentlichen Auspizien galten sie als Unglücksboten, die bei der Vogel-

[1]) „in junger swalben magen zwei steinlin zwarz und rôt."

schau gleich dem Raben, der Krähe und dem Specht durch ihre Stimme unheilvolle Zeichen gaben.

Shakespeare läßt in seinem „Julius Cäsar" den Casca von der Eule sprechen und erwähnt der Wunderdinge, die sich häuften. Die Griechen glaubten, wie die Germanen, an die blitzabwehrende Eigenschaft des Adebar, des Storches, an die gleiche Eigenschaft der Eule. Nach alten englischen Glauben sagt die Eule Blitz und Hagel voraus, darum ist es geraten, sie gleichsam als Abwehr gegen Wetterschäden an das Haustor zu nageln. Ein näheres Eingehen auf dieses interessante Kapitel der alten Zoologie möchte uns zu weit führen, wir wollen nur darauf hinweisen, daß es charakteristisch genug ist um erwähnt zu werden, daß die Eule beispielsweise in einigen Gegenden als Unglücksvogel, in anderen als direkter Glücksbringer angesehen wurde und daß sich in der alten Literatur manche Hinweise finden lassen, aus denen dies hervorgeht.

Ähnliche Glauben haben sich erhalten über den Hahn als Turmkrönung. Der Hahn galt da, ebenso wie der nordwestdeutsche Erntehahn, der den letzten Erntewagen schmückt, als Schutz. Ein behahnter Turm stand unter dem Schutze des Feuerdämon.

Die alte Zoologie wußte von den Raben, daß sie keinerlei Leichen von an der Pest Verstorbenen anrühren, ferner, daß sie, sobald man sie anschreit, wie tot aus der Luft fallen.

Die Abstammung einiger Haustiere ließ namentlich unseren Dr. Sperlingius nicht ruhig schlafen. Er stellt beispielsweise den Truthan als ein Monstrum, entstanden aus der Vermischung von Hahn und Pfau, hin, daher der Name „galloparo". Gelehrte Auseinandersetzungen sind es, die dartun sollen, daß der Hahn keine Eier lege.

Hier kommen wir auf ein Gebiet der mittelalterlichen Zoologie, das sich aber mit den Eiern der Hahnen befaßt. Es deckt sich dieser Glaube mit dem an die Existenz der Basilisken, der ja einem Hahnenei entstammen solle. Es ist interessant genug, gerade diesem Kapitel einige Aufmerksamkeit zu schenken. Denn hier zeigt sich uns ein Bild jener wüsten Aberglauben, die in der Tierkunde damaliger Zeiten eine solch große Rolle spielten.

Die Frage nach der Herstammung des Basilisken beantworten alte zoologische Schriften ziemlich weitschweifig. Das eine Werk läßt den Basilisken aus der libyschen Wüsten stammen, das andere opus spricht, daß in Sachsen einst eine wilde Art dieses Tieres zu finden gewesen sein soll. Ihr Habitus war charakteristisch genug! Drei Schuhe lang, mit großem spitzen Kopfe, von gelber Farbe, blauem Rücken, muß dieses Tier die Einbildungskunst der lieben Altvordern gewaltig in Atem gehalten haben.

Schon zu Zeiten des Jesajas und Jeremias waren die Basilisken bekannt. Ihr Blick war am meisten gefürchtet, denn, wen der Basilisk ansah, der mußte sterben. Die Pflanzen sogar, die sein Auge traf, verdorrten, die Vögel fielen tot zur Erde, sobald sie nur an ihm vorüberflogen. Das Gefährlichste an ihm war jedoch, daß er aus weiter Ferne töten konnte, also nicht nur wie die gewöhnlichen Schlangen und Drachen, in der Nähe.

Jakobum Horstium, ein Gelehrter des Mittelalters, teilt uns eine Übersetzung einer Stelle aus dem Dichter Lucanus mit:

„Das größte Gift vor allem ist
Des Basilisken: Klug du bist,
So du weit von ihm weg kannst weichen,
Daß er nicht könne dich erschleichen.
Er lebet zwar in ödem Land,
Doch ist er auch noch weitbekand,
Und bringt die leut in Angst und Nöthen,
Weil auch sein Athem kan ertöden."

Lukanus berichtet auch näheres über die Verbreitung der Basilisken. „In ödem Land", schreibt er, „also in der Wüste, und zwar namentlich in der libyschen, lebte der Basilisk. Ja, in Sachsen soll später noch eine wilde Art vorgekommen sein, mit einem spitzen Kopf, von drei Schuh Länge, großer Dicke, gelber Farbe, blauem Rücken und wie die Merkmale alle lauten; denn die damalige Naturwissenschaft nimmt es bei der Beschreibung von etwas, das nicht existierte, meist sehr genau. Obige Angabe ist allerdings auch unserem Jacobum Horstium, der freien Künste und Arznei Doktor, zu viel, und er wagt sie zu bezweifeln. Er hält die so bezeichneten Tiere für Schlangen. Kommen, meint er in allem Ernste, in Deutschland überhaupt Basilisken vor, so seien sie sicher nicht so giftig „als in den heißen Ländern in Afrika".

Die Entstehung der Basilisken schildert Karl Berger ziemlich eingehend in den „Schweiz. Blättern für Ornithologie" Nr. 33, Jhrg. 1903. Ursprünglich war derselbe eine naturgeschichtliche Gestalt mit regelrechter Fortpflanzung, eine gelbliche Schlange mit drei Hörnern auf dem Kopfe. Daher, weil man sich diese Auswüchse leicht als die Zacken einer Krone vorstellen konnte, der Name Basiliskos, d. h. kleiner König! Eine Übergangsstufe zu der Ansehauung, daß der Basilisk aus dem Hahnenei geboren werde, findet sich in der Meinung, daß ein Vogel, der Schlangen verzehre, auch Eier lege, die Schlangen enthalten. Dieses Tun schreibt Pieräus dem Ibis zu, in dessen Körper sich das Ei aus dem Gifte der verzehrten Schlangen bilde (Brehm, Tierleben VI. 331).

„Die Verbindung mit dem Hahne entstand erst später, aber doch noch im Altertum. Wie angegeben wird, stützte sie sich auf den Umstand, daß der Basilisk den Hahn und namentlich dessen Ruf fürchtete. Der wunderbare Basilisk mußte nach den Anschauungen der Alten natürlich auch wunderbaren Ursprungs sein. Betrachtete man damals ein Reptilienei als etwas Seltsames, Widernatürliches, und infolgedessen auch den demselben entschlüpfenden Basilisk auf gleiche Weise, so stieg die Unnatur noch durch die Annahme seiner Zeugung aus einem Ei des zauberkräftigen Hahns. Und daß dieses einen Wurm, eine Schlange ent-

halte, ist heute noch weitverbreiteter Aberglaube, letzterer namentlich in Frankreich" (Wolf, Beiträge).

Man muß versuchen, hier dem Gedankengang der abergläubischen Menge zu folgen, der stets dem Mystischen zugeneigt, eine Art übernatürliches Wesen konstruiert, das dann reich ausgestattet wird mit Fabeln aller Arten und Formen. Daß solche Fabelwesen ihren Weg dann auch in die naturgeschichtlichen Handbücher nahmen, liegt ja bei dem nicht abgeklärten Glauben der großen Menge nahe. So erstanden Schlangenkönige mit den leuchtenden Kronen auf den Köpfen. Die Krone mußte bald dem Hahnenkamm weichen, dann kamen noch Flügel: der Basilisk war fertig.

Ältere Bilder zeigen den Basilisk mit vier Hahnenfüßen, einem verdickten Oberkörper, einem Hahnenkamm; federlose Flügel halfen das Bild absonderlich gestalten. Einzig der schuppige, mit einem Widerhaken versehene Schwanz der Schlange ließ die Urgestalt des Tieres erkennen.

Die Fortpflanzung der gefürchteten Fabelwesen geschah durch Eier. Es ist ein ganz gehöriger Wust der absonderlichsten Auslegungen, in welcher Art solche Eier erzeugt werden. Eines ist sicher: nur von einem Hahn können sie herstammen. Gewöhnlich erforderte es ein gewisses Alter, in dem sich derselbe zu befinden habe. Sieben Jahre genügten in der einen Gegend, acht bis zwölf Jahre in der anderen; fast regelmäßig sind es schwarzfärbige Hahnen gewesen, die das Eierlegen besorgten. Horst hält dafür, daß es „aus verdorbenem und verhaltenem Samen" erstehe, dann „daß ein solches geschehe wegen der faulen bösen Feuchtigkeit, in seinem Leibe gesamblet, und wegen der Hitze des Hanes, der die Feuchtigkeit mit einer Schalen bildet, sonderlich wenn er nun aufhöret, mit den Hünern zuthun zuhaben . . ."

Das Brutgeschäft besorgt nicht der Hahn, sondern er vertraut sein Ei der Erde, dem Sand, am liebsten aber dem Roßmiste an. Gegendenweise glaubte man, daß die Brutstätte von Einfluß sei auf die Gestaltung des Eiinnern. Nach meinem Gewährsmanne soll in Tirol beispielsweise der Glaube sehr verbreitet gewesen sein, daß eine feuchte Brutstätte oder Bebrütungsmasse aus dem Ei einen Lindwurm erstehen lasse, während sie, wenn sie trocken ist, den eigentlichen Basilisken hervorbringe. Dann hielt sich lange Zeit der Glaube, daß das Brutgeschäft der Basiliskeneier durch Kröten besorgt werde.

Es war natürlich seit jeher das ernsteste Bestreben, keine Eier dieser Art zu besitzen. Man suchte dem dadurch vorzubeugen, daß man die Hähne nicht über sechs Jahre alt werden ließ. Fand sich aber dennoch ein Ei dieses gefürchteten Fabelwesens, so ging man sofort daran, einen zentnerschweren Stein auf dasselbe fallen zu lassen oder man übergab es dem Feuer, warf es über das Hausdach, kurz suchte sich seiner zu entledigen, damit nicht etwa Blitzgefahr eintrete.

Sobald ein Basilisk geboren, so muß sich der Mensch vor allem vor seinem Blicke zu schützen suchen. Dagegen — so lehren die alten Naturkundigen — ist ein Ring sehr geeignet, auf dem sich ein Basilisk abgebildet findet. Auch ein Spiegel ist von großer Hilfe in solchen Fällen, denn dadurch tötet sich das Tier durch seinen eigenen Blick. Am hilfreichsten ist jedoch der Hahnenruf, der jeden Basilisk fernhält und vertreibt. Dieser Glaube ist so verbreitet gewesen, daß im Altertum kein Reisender die libysche Wüste passierte, der nicht einige Hähne bei sich gehabt hätte.

In welcher Art man in früheren Zeiten dem gefürchteten Basilisken zu Leibe ging, das teilt Hofrat Dr. Wurm in der „Orn. Monatsschrift", Nr. 1, 2, 1901, an der Hand von Quellenmaterial mit. Im Bd. 1 von E. G. Happelii „Größte Denkwürdigkeiten der Welt, Oder so genannte Relationes Curiosae etc. Der erste Teil. Hamburg 1690" heißt es: „Der Basilisk oder die allergifftigste Schlange der Welt." „Die Egyptier glauben, er werde aus dem Ey eines Ibis, oder schwartzen Egyptischen Storches gezeuget. Albertus hingegen und der gemeine Mann überhaupt behaupten, daß er auß einem Hanen Ey herfür komme, daß er auch einem Hahn beynahe ähnlich sey, ohne was den Schwantz betrifft."

Dann teilt der Autor nach „Occulta naturae miracula Levini Lemnii, lib. 7, cap. 7" mit, daß zwei alte Hähne zu Ziriksee in Seeland Eier gelegt und dieselben „mit Gewalt ausbrüten wollen, daß man sie endlich mit Stöcken auß dem Neste treiben, erwürgen und die Eyer zerschlagen müssen, um allem besorgenden Unheil bey Zeiten zuvorzukommen". Hofrat Dr. Wurm bemerkt in seiner Notiz ferner den alten Gebrauch der Spiegel und führt als Gewährsmann den Marburger „Med. Professor D. Johann Princier" an, der hochernst die Ausrüstung eines zur Hinrichtung bestimmten armen Sünders beschreibt, der „unter dem Versprechen seiner Loßzahlung" in ein Gewölbe hinabstieg, um einen sehr giftigen Basilisken daraus hervorzuheben.

„Auf Einrathen der Medicorum", heißt es, „ward der Mann in eine starke Lederkleidung gesteckt, ringsum mit Spiegeln umhängt, mit Brillengläsern vor den Augen, einer brennenden Kerze für die eine, einer Zange für die andere Hand versehen. Der kühne Mann brachte ein totes Tier in der Größe einer Henne heraus usw.! Jedenfalls waren alle Teilnehmer an diesem Schauspiele vom Erfolge höchlich befriedigt."

Es sind dies natürlicherweise nur kleine Splitter aus der bändereichen „Zoologie der Alten". Aber selbst „Splitter" sind für den Forscher unter Umständen ein wertvolles Studienmaterial. Für den auf der heutigen Höhe der Zoologie stehenden Gelehrten, für den Zoologie als Lieblingsstudium treibenden Privatmann sind jene Bruchstücke aus alten Tagen kleine Bilder, die zusammengefaßt ein Orientierungsplan sein können in jenem Wuste

der abergläubischen Vorstellungen von der Tierwelt unseres Planeten. Der ernste Forscher wird an den „Alten“ nicht vorübergehen, er findet in ihnen Vieles, das immerhin wert ist, gelesen zu werden. Weht doch aus den alten Pergamentbänden mit den festen Schließen, den alten, fein gestochenen Tafeln, eine eigene Luft. Die mächtigen Folio- und Quartbände, sie geben Zeugnis fleißigster Arbeit, ernstester Beschäftigung mit dem Gebiete, das sie just behandeln, sie sprechen in längst verklungenen Worten und Satzfügungen zu uns. Sollen wir über die „Alten“ lächeln oder lachen?

Dies sei weit von uns! Denn sie, die im Bienenfleiße Bände füllten mit heute längst überwundenen Anschauungen, Gesetzen, Behauptungen usw., sie meinten es nicht minder ehrlich mit ihrer Arbeit, wie der heutige Forscher.

Wie wird in etlichen hundert Jahren über das, was wir heute „moderne Forschung“ nennen, gesprochen werden? Unsere heutigen Forscher auf allen Gebieten meinen es nicht weniger ehrlich, als die ganze große Menge jener „Alten“, die wahrscheinlich Eines bestimmte, dem dornenvollen Berufe sich zu widmen, das, was die Heutigen bestimmte: die Liebe, die große, mächtige Liebe zur — wer nennt sie mir alle, die Zweige der heutigen Naturlehre?

Darum lache ich wenigstens nie über jene längst unter unseren Tritten ruhenden „Alten“.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Serum gegen Ermüdung? — Das Problem der Ermüdung ist eins von denen, die die moderne Psychologie und Physiologie am allermeisten beschäftigen. Es ist bekannt, daß ein völlig ausgeruhtes Individuum geistig wie körperlich am intensivsten zu arbeiten vermag, daß die Arbeitsleistung alsdann jedoch von Stunde zu Stunde, bei sehr intensiven Anstrengungen sogar in wenigen Sekunden erheblich abnimmt: die Ermüdung macht sich geltend, bis diese schließlich so groß wird, daß das Individuum gezwungen wird, eine neue Ruhepause sich zu gönnen bzw. für sich zu beanspruchen. Die Gesetze der Ermüdungsprozesse aufs genaueste kennen zu lernen und daraus allerhand nützliche Schlüsse zu ziehen, ist eine der bedeutungsvollsten, praktischen Aufgaben der Wissenschaft, vor allem mit Rücksicht auf die allgemeine sozial-hygienische und pädagogische Seite der Frage.

Die physiologischen Kennzeichen der Ermüdung sind ja aufs genaueste bekannt, nicht nur die ganz deutlichen, die auch der Laie auf den ersten Blick richtig erkennt, sondern auch die leichteren Anzeichen, die man oft nur mit Hilfe eigener Apparate, der Ergographen, nachzuweisen vermag. Aber die physiologische Ursache der Ermüdung kannte man bisher nicht mit Sicherheit. Man vermutete zwar von jeher, daß durch die Muskelarbeit des Körpers chemische Zersetzungen im Körper vor sich gehen, die giftartig auf die weitere Tätigkeit der Muskeln einwirken, ihre Leistungen immer weiter herabsetzen und sie gewissermaßen nach und nach lähmen, bis sie schließlich ganz unfähig zu weiterer Arbeit sind.

Diese Theorie scheint nun durch neuere Forschungen in überraschender Weise bestätigt zu werden, und dieser Nachweis wird um so interessanter, als sich gleichzeitig die Möglichkeit zu bieten scheint, dem Gift der Müdigkeit mit einem Gegengift zu begegnen und es so zu paralysieren.

In der Novembersitzung der „Physiologischen Gesellschaft“ in Berlin hielt nämlich Dr. Weichard einen Vortrag, der in mehr als einer Beziehung höchst bemerkenswert ist. Weichard sagte sich nämlich sehr richtig, wenn die physiologische Ursache der Müdigkeit wirklich in der Bildung eines Muskelgiftes zu suchen sei, wie die Hypothese behauptete, so müsse es auf chemischem Wege möglich sein, dies Gift zu isolieren und damit zu experimentieren. Es gelang ihm denn auch, aus dem Muskelplasma von Warmblütern, die an Muskelermüdung zugrunde gegangen waren, jenes hypothetische Gift durch Dialyse abzusondern und daran zu zeigen, daß dieses Gift, sobald es einem anderen Tier in größeren Dosen in die Blutbahn eingespritzt wird, sofort typische Ermüdungserscheinungen hervorruft.

Aber an diesen wertvollen Nachweis knüpfte sich ein noch weit bemerkenswerterer. — Es ist eine bekannte Tatsache, daß der menschliche und tierische Körper sich an jedes Gift zu gewöhnen vermag, wenn es ihm häufig und regelmäßig in geringen, unschädlichen Quantitäten verabfolgt wird, so daß schließlich selbst größere Dosen Gift, die bei anderen Individuen schädlich oder gar tödlich wirken, keinen Einfluß mehr auf den abgehärteten Körper haben. Bekannt ist ja die Geschichte von Mithridates, der sich an alle Arten von Giften so sehr gewöhnt haben soll, daß es ihm schließlich, als er Selbstmord begehen wollte, unmöglich war, sich zu vergiften. Auch sei hingewiesen auf die Gewöhnung ungezählter Millionen Menschen an recht starke Dosen der Gifte Alkohol, Nikotin, Opium, Morphium usw. Die Wissenschaft erklärt diese Abstumpfung des lebenden Körpers gegen Gifte aller Art, vor allem auch gegen Infektionskrankheiten, mit Prof. Ehrlich durch eine im Körper selbst vor sich gehende Bildung von Gegengiften, die den in die Blutbahn eindringenden Giftstoffen sofort entgegentreten und sie unschädlich machen. Der Zweck der bekannten, so ungemein segensreich wirkenden Pockenimpfung z. B. ist, wissenschaftlich gesprochen, lediglich der, im Körper die Bildung eines eigenen, dauernd vorhandenen Pockengegengiftes anzuregen, das jede Infektion mit Pockengift ein für alle Male unwirk-

sam macht. Jedem Gift (Toxin) entspricht sein spezifisches Gegengift (Antitoxin) im Körper.

Fußend auf dieser durch zahlreiche Experimente zum sicheren Besitz der Wissenschaft gewordenen, großartigen Erkenntnis folgerte nun Weichard weiter, daß es auch möglich sein müsse, im lebenden Körper gegen das Gift der Müdigkeit ein Gegengift zu erzeugen. Zur Erreichung dieses Zweckes spritzte er kleine Mengen seines Giftes in längeren Zwischenräumen in die Blutbahn einiger Versuchstiere ein, und es gelang ihm auch alsbald, aus dem Serum dieser Tiere das gewünschte Antitoxin zu gewinnen, das im Reagensglas das Toxin in bekannter Weise absättigt. Tiere, denen dies Antitoxin eingespritzt wurde, konnten schwere Muskelanstrengungen, denen andere nicht geschützte Tiere alsbald erlagen, gut überstehen. Das Antitoxin erwies sich auch als geeignet zu Versuchen am menschlichen Körper, in dessen Magendarmkanal es unverändert resorbiert wird, und blieb dabei durchaus unschädlich. — Die Versuche hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

Es ist klar, daß diese Entdeckung Weichard's unter Umständen eine gewaltige Bedeutung erlangen kann. Es klingt ja sehr phantastisch, hat aber doch einen durchaus wissenschaftlichen Hintergrund, wenn man behauptet, daß damit die Möglichkeit in Aussicht gestellt wird, das oft so unangenehme und schädliche Ermüden ohne Schädigung des Organismus zu beseitigen. Es hört sich an wie ein Scherz und ist doch durchaus ernsthaft zu verstehen, wenn man erklärt, es müsse möglich sein, durch vorsichtiges, öfters wiederholtes Einspritzen von „Müdigkeits-Serum" im Menschen schließlich ein dauernd vorhandenes Antitoxin gegen Müdigkeit hervorzurufen, das jede Regung von Müdigkeit sofort unterdrückt und damit naturgemäß die Leistungsfähigkeit des Menschen sehr bedeutend steigern müßte. In besonderen Fällen könnte auch eine Injektion mit Müdigkeits-Antitoxinen Platz greifen, z. B. vor einem Examen, einem sportlichen Wettkampf, einem anstrengenden Marsch, einer Hochgebirgstour usw. — Der Phantasie öffnet sich ja hier ein außerordentlich weites Feld! Wir wollen es uns versagen, weiter darauf einzugehen, zumal eine Ausmalung der sich eröffnenden Zukunftsperspektive gar zu leicht einen unfreiwillig humoristischen und satirischen Anstrich annehmen müßte.

Das Gesagte wird jedenfalls genügen, um den Versuchen Weichard's und ihren Ergebnissen das Interesse weitester Kreise auch fernerhin zu sichern.

H.

Experimente über die **Wirkung von Schutzfarben der Insekten auf Eidechsen** stellte Annie H. Pritchett[1]) an. Zunächst zeigte sich bei diesen an texanischen Eidechsen vorgenommenen Versuchen, daß tote Insekten nur höchst selten angenommen werden und daß wenig bewegliche Formen bei weitem nicht in dem Maße die Aufmerksamkeit erregen wie die beweglicheren Arten. Auch ruhig sitzende Insekten werden kaum angegriffen, ebensowenig solche unter einer bestimmten Größe. Von einer Eidechse nun, von *Sceloporus floridanus*, wurden die mit den gewöhnlichen Schreckfarben, d. h. einer Kombination von Schwarz mit Gelb, Orange oder Rot, versehenen Insekten durchgängig früher oder später aufgezehrt, Ausnahmen bildeten nur *Panorpa* und eine Wanze. Auch Schmetterlinge, deren Flügelunterseiten die bekannte, ein welkes Blatt nachahmende Schutzfarbe besaßen, wurden stets nach einiger Zeit entdeckt und aufgezehrt. Hemipteren von intensivem Geruch und Geschmack, die zum Teil mit Warnungsfarben versehen waren, wurden nach einigem Widerstreben angenommen oder ganz verschmäht. Sehr geschützt erwiesen sich durch ihr Äußeres die Leuchtzirpen, solange sie ruhig auf Cedern oder Lebensbäumen sitzen, sowie sie sich aber bewegten, wurden sie von den Eidechsen bemerkt und ergriffen. Gänzlich geschützt erschien ferner unter den Käfern *Cantharis fulvipennis*, welcher die typischen schwarz und gelblichbraun gemischten Warnungsfarben trägt, und einen Saft aus den Gelenken der Extremitäten bei Gefahr austreten läßt. Zuerst faßten die Eidechsen sie gleichfalls an, stießen sie aber sofort wieder aus und ließen nach einigen Versuchen gänzlich von ihnen ab. In ähnlicher Weise ist auch ein Tausendfüßer (*Julus*) durch die Abscheidung eines ätzenden Saftes sowie durch sein hartes Integument geschützt. — Eine andere Eidechse, *Gerrhonotus infernalis*, wies eine ganze Reihe von Insekten (Schmetterlingen, Käfern, Wanzen, Panorpa) zurück, die mit Warnungsfarben versehen waren, aber vielleicht hängt dieses Verhalten damit zusammen, daß die Hauptnahrung der genannten Eidechse aus Grillen, Heuschrecken, Spinnen und Skorpionen besteht, die anderen Formen sie also weniger stark reizten.

J. Meisenheimer.

[1]) Biolog. Bulletin. vol. 5. 1903.

Kraft, Gewicht, Masse [1]) von Dr. K. Schreber. Die drei Begriffe Kraft, Gewicht und Masse sind es, welche die Streitigkeiten um die Maßsysteme bedingt haben.

Wie weit die Verwirrung dieser Begriffe reicht, zeigt recht anschaulich das Reichsgesetz vom 26. April 1893 über die Maße und Gewichte, in welchem folgende Definition gesetzlich festgelegt ist: „Das Kilogramm ist die Einheit des Gewichtes. Es wird dargestellt durch die Masse desjenigen Gewichtsstückes usw." Daraus, daß hier Masse und Gewicht als gleiche physikalische Begriffe behandelt werden, hat man vielfach geschlossen, man müsse sie nun auch in der Physik als gleiche

[1]) Auszug aus einem auf der Breslauer Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrag, nach Dingler's polytechn. Journal vom 22. Okt. 1904.

Begriffe auffassen. Glücklicherweise brauchen wir uns in der Physik, was die Begriffsbildung anbelangt, nicht an die Staatsgesetzgeber zu halten. In dieser Beziehung sind uns Gesetzgeber wie Galilei, Isaak Newton usw. die maßgebenderen. Und da es für den vom Staatsgesetzgeber beabsichtigten Zweck vollständig gleichgültig ist, ob er in jenem Gesetz Masse oder Gewicht sagt, — der Staatsgesetzgeber will nur ein Mittel angeben, Stoffmengen bestimmen zu können, und diese sind, wie die Erfahrung gelehrt hat, unter den in der Praxis vorliegenden physikalischen Bedingungen sowohl dem Gewicht als auch der Masse proportional — so ist es ihm auch vollständig gleichgültig, ob wir uns bei unserer physikalischen Begriffsbildung um ihn kümmern oder nicht. Wir dürfen also, ohne damit die Brauchbarkeit jenes Gesetzes irgendwie anzutasten, sagen, der Staatsgesetzgeber hat die beiden verschiedenen physikalischen Begriffe nicht auseinander zu halten gewußt.

Dieses Zusammenwerfen von Masse und Gewicht ist nun so alt wie die neuere Physik überhaupt, und das ist historisch ganz begründet und deshalb zu entschuldigen. Als Galilei seine ersten, für die Entwicklung der Physik grundlegenden Messungen anstellte, beschäftigte er sich mit dem Gebiete der Physik, in welchem ein speziell physikalischer Begriff noch nicht vorkommt. Die beiden Begriffe, auf welche die ersten Gesetze Galilei's, die Fallgesetze, aufgebaut sind, die des Raumes und der Zeit, sind ja nicht im eigentlichen Sinne als physikalische Begriffe zu betrachten, sie sind mathematische Begriffe, Anschauungsformen. Galilei hatte also bei seinen ersten messenden Beobachtungen nicht nötig, physikalische Begriffe zu bilden; er konnte die hierin liegende Schwierigkeit vermeiden.

An die Aufstellung der Fallgesetze schloß sich unmittelbar, d. h. schon durch Galilei angebahnt, die Ausbildung der Mechanik, in welcher ja auch nur wenige physikalische Begriffe vorkommen. Mit dem Fortschreiten der Entwicklung der Mechanik kam man immer mehr zu der Erkenntnis, daß die beiden von Galilei in ebenso naiver Weise wie in dem oben angeführten Reichsgesetz miteinander zusammengeworfenen Begriffe Masse und Kraft scharf zu trennen sind. Am deutlichsten ist diese Trennung zu erkennen bei den großen französischen Geometern des 18. Jahrhunderts, welche die Hauptgleichung der Mechanik aufgestellt haben. In derselben kommt stets, mag die speziclle Form derselben sein, welche sie wolle, die Kraft und die Masse scharf voneinander getrennt vor, jede verbunden mit irgend einer uns hier nicht interessierenden Funktion von Ort und Zeit.

Trotzdem sie also scharf die Masse von der Kraft zu unterscheiden wußten, behielten sie doch das alte von Galilei aus dem Altertum übernommene Maßsystem bei, weil es, ohne irgendwo auf Schwierigkeiten zu führen, seine Zwecke vollständig erfüllte. Neben den Einheiten von Raum und Zeit enthält dieses von mir als Galilei'sches zu bezeichnende Maßsystem als dritte, zum Vergleich von Stoffmengen dienende Einheit, die durch 1 ccm bzw. 1 cdm Wasser im Maximum seines spezifischen Gewichts bestimmte, welche gleichzeitig noch sowohl als Einheit der Masse wie auch als Einheit der Kraft aufgefaßt wurde.

Der erste, welcher infolge dieser Unbestimmtheit auf Schwierigkeiten stieß, war Gauss, als er 1833 die magnetischen Messungen, welche an verschiedenen Orten der Erde angestellt worden waren, vereinigen wollte.

Bei diesen magnetischen Messungen hatte man wesentlich die Größe der magnetischen Kraft bestimmen wollen und, weil sich Kräfte leicht mit Kräften vergleichen lassen, jene Einheit der Stoffmenge als Einheit der Kraft aufgefaßt. Als nun Gauss diese Messungen zusammenstellen wollte, zeigte sich, daß er erst noch eine Umrechnung vornehmen mußte, weil jene Einheit, als Einheit der Kraft betrachtet, vom Ort, an welchem die Messung angestellt worden war, abhängig ist. Um diese Umrechnung zu erleichtern, faßte Gauß jene Einheit als Einheit der Masse auf und erhielt so ein Maßsystem, welches vom Ort auf der Erde unabhängig, oder wie er in seiner lateinischen Sprache sich ausdrückte, „absolut" war. Ich werde dieses Maßsystem, da es jetzt in der Physik das herrschende geworden ist, das physikalische nennen.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat sich dieses Maßsystem immer größere Geltung verschafft, wesentlich weil seine Anhänger mit Hilfe des von Gauss in ganz anderer Bedeutung benutzten Wortes „absolut" behaupteten, es besäße vor allen anderen Maßsystemen einen ganz besonderen Vorzug. Das ist nun durchaus nicht der Fall. Im Gegenteil, dieses Maßsystem hat eine sehr leicht verwundbare Stelle, nämlich die Bestimmung des Begriffs der Masse.

In wie vielen Lehrbüchern findet man nicht die nichtssagende Erklärung: Masse eines Körpers ist sein Gehalt an Stoff, sein Gehalt an Materie, und ist nun natürlich ebenso klug wie zuvor, denn was Materie, was Stoff sei, wird nicht gesagt und kann auch gar nicht gesagt werden, denn Stoff sowohl wie Materie gehören in das Gebiet der Chemie, nicht der Mechanik. Höchst selten findet man die schon einigermaßen brauchbare Ableitung des Begriffes der Masse aus dem sog. Trägheitsvermögen, indem die Masse eines Körpers der unter gleichen Umständen erhaltenen Beschleunigung umgekehrt proportional gesetzt wird. Diese Beschreibung des Begriffes der Masse setzt aber schon die Kenntnis des Begriffes der Kraft und ihrer Meßbarkeit voraus, welche unter den Worten „unter gleichen Umständen" versteckt liegt. Wir erhalten hier also die Masse nicht als Fundamentalbegriff, wie es das physikalische Maßsystem verlangt, sondern abgeleitet aus dem noch nicht besprochenen Begriff der Kraft, welcher doch als abgeleiteter Begriff gelten soll.

Der Bedingung einer von allen anderen phy-

sikalischen Begriffen unabhängigen Definition genügt, soweit mir bekannt, einzig und allein die von Mach herstammende, welche in den Grundannahmen 5, 6, 7 der Prinzipe der Mechanik von Boltzmann scharf präzisiert ist. Dieselben besagen, unter Vernachlässigung der Boltzmann'schen Präzision gekürzt, daß, wenn zwei im Raume allein vorhandene Körper aufeinander einwirken, sie sich Beschleunigungen erteilen, welche in einem zu allen Zeiten und in allen Lagen konstanten Verhältnis zueinander stehen. Der reziproke Wert dieses Verhältnisses wird als das Verhältnis der Massen bezeichnet. Schreibt man einem Körper die Masse 1 zu, so ist hiernach die Masse sämtlicher anderen Körper bekannt. In dieser Definition ist von Kraft keine Rede, wenigstens braucht man von der Meßbarkeit der Kraft noch gar nichts zu wissen. Sie gibt also wirklich die Masse als Fundamentalbegriff, aber gleichzeitig auch nur als mathematische Funktion ohne irgend welche physikalische Anschaulichkeit. Sie ist deshalb nur in einem Kursus der theoretischen Physik für Vorgeschrittene anzuwenden, und Boltzmann hat ja auch, wie er selbst in der Vorrede sagt, beim Anblick seines Auditoriums seine Methode mit einer einfacheren vertauscht.

Dieser vollständige Mangel an Anschaulichkeit der Mach'schen Definition ist wahrscheinlich auch der Grund, daß sie sich in den nahezu 40 Jahren, seit sie bekannt gegeben, trotz ihrer sonstigen Strenge, keinen Eingang in die Lehrbücher der Experimentalphysik und noch weniger in die Schulbücher verschafft hat.

Mit dieser zwar mathematisch strengen, aber vollständig unphysikalischen Definition der Masse sind aber die Schwierigkeiten des auf der Masse als Fundamentalbegriff aufgebauten Systems noch nicht erschöpft. Der erste abgeleitete Begriff ist der der Kraft; derselbe läßt sich in diesem System ausschließlich geben durch die Gleichung $p = mg$. Da die Masse keine Anschaulichkeit hat, so hat die auf diese Weise definierte Kraft natürlich erst recht keine Anschaulichkeit, d. h. sie bleibt eine mathematische Abkürzung für ein Produkt, ob sie aber eine physikalische Größe ist, ist nicht zu erkennen. Außerdem ist diese Definition sogar noch unzureichend, sie gibt nur dynamische Kräfte, nicht aber statische. Die Kraft, mit welcher die Fahrbahn einer Brücke die einzelnen Stäbe des Binders angreift, ist nach jener Gleichung weder zu definieren noch zu messen. Der Begriff der Brücke verlangt ja, daß die Fahrbahn keine Beschleunigung hat, sondern hübsch ruhig an ihrem Ort verharrt. Zu einem Maß für diese statischen Kräfte gelangt man nur, indem man annimmt, die Brücke wäre zerstört, dann die Beschleunigung der Fahrbahn beobachtet und nun die Hypothese macht, die mit dieser Beschleunigung aus jener Definitionsgleichung sich ergebende Kraft wirke auch dann, wenn die Fahrbahn keine Beschleunigung erfährt.

Das physikalische Maßsystem leidet also an dem Mangel, daß die Definition seines Fundamentalbegriffes, der Masse, ohne jedwede Anschaulichkeit ist, daß dem daraus abgeleiteten Begriff der Kraft ebenfalls die Anschaulichkeit vollständig abgeht, und ihm erst durch Zuhilfenahme von Hypothesen die völlige Brauchbarkeit verschafft werden kann.

Diesen Mängeln steht der Vorzug, ein absolutes Maßsystem zu sein, gegenüber. Es fragt sich, ob das physikalische Maßsystem diesen Vorzug für sich allein in Anspruch nehmen darf.

Nimmt man die oben fixierte, ursprünglich zum Abmessen von Stoffmengen bestimmte Einheit als Einheit der Kraft, so erhält man freilich ein Maßsystem, welches von dem Ort auf der Erde, für welchen es definiert ist, abhängt. Ehe man aber deshalb den Begriff der Kraft als Fundamentalbegriff verwirft, muß man sich die Frage vorlegen: läßt sich nicht eine Einheit der Kraft definieren, welche von dem Ort, an welchem sie definiert ist, unabhängig ist.

Ich will gleich bemerken, daß ich eine solche Einheit der Kraft vorschlagen werde. Was ist nun damit erreicht? Damit erreicht man, daß der dritte zum Maßsystem der Mechanik neben Raum und Zeit nötige, aus der Physik stammende Fundamentalbegriff eine derartige Anschaulichkeit bietet, daß dieses Maßsystem auf den einfachsten Schulen ohne die geringste Inkonsequenz vorgetragen und daß auch der Begriff der Masse aus diesem Fundamentalbegriff der Kraft in anschaulichster Weise abgeleitet werden kann.

Diese Anschaulichkeit des Begriffes der Kraft als Fundamentalbegriff liegt darin begründet, daß der Mensch, wie Redtenbacher sich ausdrückt, in seinen Muskeln einen Kraftsinn hat. Man nennt jede Anstrengung der Muskel eine Kraft, mag diese nun bedingt sein durch eine rein statische Kraft, z. B. das ruhige Hochhalten eines Gewichts, oder durch dynamische Kräfte, z. B. durch die Beschleunigung, welche man einer Kegelkugel erteilen will, oder durch sonst irgend eine Anstrengung unserer Muskel. Überall wo wir unsere Muskeln anstrengen müssen, sprechen wir von Kräften, und zwar der wissenschaftlich vollständig ungeübte Arbeiter genau ebenso wie der gelehrteste Physiker und Vertreter der theoretischen Mechanik. Der Mensch hat ebenso wie für die Temperatur und das Licht einen Sinn für die Kraft.

Kraft ist diejenige physikalische Größe, welche der Mensch durch eine Anstrengung seiner Muskeln ersetzen oder aufheben kann.

Die Vertreter der Technik sind also vollständig im Recht gewesen, wenn sie sich gegen das physikalische Maßsystem ablehnend verhalten haben, welches ihnen den zur Verständigung mit dem Arbeiter unerläßlichen Begriff der Kraft hat nehmen wollen. Aber sie müssen sich eine andere Einheit der Kraft gefallen lassen, denn die bisherige hat den schon erwähnten Übelstand der Abhängigkeit vom Ort, welche allerdings bis jetzt noch nicht viel schadet, aber bei der überall sich bemerkbar

machenden Entwicklung zur exakten Genauigkeit doch sehr hinderlich ist.

Die Veranlassung dazu, eine so wenig allgemein gültige Einheit der Kraft aufgestellt zu haben, hat der Umstand gegeben, daß man das Gewicht als Prototyp der Kraft überall und zu jeder Zeit bequem zur Verfügung hat.

Während ich hier das Gewicht als eine spezielle Form der Kraft bezeichnet habe, findet man häufig Gewicht mit Masse oder Stoffmenge identifiziert, weil man mit den gewöhnlichen Hebelwagen Gewichte, Massen und Stoffmengen vergleichen kann. Das liegt aber nur daran, daß bei den normalen Hebelwagen die äußeren Verhältnisse derart liegen, daß Gewicht, Masse und Stoffmenge eines Körpers in einem für alle Körper gleichen Verhältnis zueinander stehen. Sobald man der Hebelwage Dimensionen gibt, welche mit denen der Erde vergleichbar sind, z. B. einen Hebelarm gleich einem Erdquadranten, so daß die eine Schale am Pol, die andere am Äquator hängt, oder eine den Hebel tragende sehr hohe Stange, so daß die eine Schale bedeutend höher hängt als die andere, so hört sofort die Proportionalität zwischen Gewicht einerseits und Masse und Stoffmenge andererseits auf. Von einer Identität von Gewicht und Masse oder Gewicht und Stoffmenge kann also keine Rede sein. Dagegen hat das Gewicht eine die Kraft charakterisierende Eigenschaft: es ist eine gerichtete Größe. Mag die Wage sonst eingerichtet sein, wie sie wolle, sie ist nur dann brauchbar, wenn ihre Schalen vertikal hängen, d. h. nach dem Mittelpunkt der Erde gerichtet sind und sich nur in dieser Richtung bewegen. Da man nun das, was durch die Wage festgestellt wird, als Gewicht bezeichnet, so ist das Gewicht eine spezielle Kraft, nämlich die Kraft, mit welcher jeder zur Erde gehörige Körper nach dem Erdmittelpunkte hingezogen wird.

Das Gewicht eines Körpers ändert sich aber, wie die Erfahrung gezeigt hat, von Ort zu Ort auf der Erde. Wenn also auch das Gewicht als das Muster einer Kraft angesehen werden darf, weil sie überall vorhanden und soweit die Erfahrung reicht, von der Zeit unabhängig ist, so darf es doch nicht zur Definition der Krafteinheit benutzt werden.

Nun ist aber, wie Isaak Newton gezeigt hat, das Gewicht nur die auf unsere irdischen Verhältnisse bezogene Form einer Kraft, welche, soweit unsere Beobachtungen reichen, alle Körper auf und außerhalb der Erde beherrscht. Wie die Erde jeden Teil ihrer selbst mit einer bestimmten, durch das Gewicht gemessenen Kraft anzieht, so ziehen sich nach Newton's Gravitationsgesetz sämtliche Körper an, mögen sie auf der Erde oder innerhalb des Sonnensystems sich befinden oder auch nur innerhalb des unseren Beobachtungen zugänglichen Weltalls enthalten sein.

Nimmt man diese allgemeinere Gravitationskraft als den Prototyp der Kraft, so erhält man eine Einheit der Kraft, welche durch das ganze Weltall, soweit das Newton'sche Gesetz reicht, denselben Wert behält.

Ich definiere nach diesem Gesetz als Einheit der Kraft die Kraft, mit welcher sich zwei Wasserkugeln von je 1 ccm Volumen beim Maximum des spezifischen Gewichts des Wassers anziehen, wenn sich ihre Oberflächen gerade berühren. Diese Kraft nenne ich nach dem Vornamen Newton's ein Isaak oder abgekürzt ein Is.

Diese Krafteinheit hat nicht nur auf allen Punkten der Erde denselben Wert, sondern auch auf denen des Mondes und aller Sterne und ebenso auch in den Indifferenzzonen zwischen Erde und Mond usw., wo ein Körper weder nach der Erde noch nach dem Mond angezogen, wo also sein Gewicht in bezug auf die Erde wie auf den Mond Null ist. Sie ist von allen Zufälligkeiten des Ortes, an welchem sie hergestellt ist, unabhängig und läßt sich überall, wo der Stoff Wasser in dem angeführten Zustand vorhanden ist, ohne weiteres herstellen.

Wir haben also hier eine Einheit der Kraft, welche dieselben und zwar genau dieselben Anforderungen an Absolutheit erfüllt wie im physikalischen Maßsystem die Einheit der Masse, haben aber außerdem noch die Vorteile, welche aus der Anschaulichkeit des Begriffs hervorgehen.

Wir müssen nun noch eine in unser System passende Einheit der Masse definieren.

Von dem durch den Kraftsinn gegebenen Begriff der Kraft kann man auf verschiedenen Wegen zum Begriff der Masse gelangen: Man erteilt entweder demselben Körper mit verschiedenen Kräften Beschleunigungen; die Beobachtung ergibt, daß diese von einer als Masse zu bezeichnenden Eigenschaft des Körpers abhängen; auf diese Weise erhält man die Masse als das Maß des schon von Galilei erkannten Trägheitsvermögens der Körper. Oder man geht vom Begriff der Kraft zum Begriff der Arbeit über, welcher ebenfalls ganz allgemein verständlich und anschaulich ist und erhält dann aus dem Energiegesetz bei Umwandlung von Energie irgendwelcher Art in Bewegungsenergie, daß jeder Körper eine für die Aufnahmefähigkeit von Bewegungsenergie charakteristische Eigenschaft hat, welche wir seine Masse nennen. Beide Wege ergeben die Masse als einen physikalischen, anschaulichen Begriff.

Als Einheit der Masse wird man in diesem Maßsystem konsequenterweise die Masse einer Kugel Wasser im Maximum des spezifischen Gewichts nehmen, welche auf eine ihr gleiche Kugel, wenn sich ihre Oberflächen gerade berühren, die Einheit der Kraft, 1 Is ausübt. Erinnert man sich der oben gegebenen Definition des Is, so erkennt man, daß die Einheit der Masse gleich der Masse von 1 ccm Wasser im Maximum des spezifischen Gewichts ist. Die Masseneinheit ist also der Größe nach dieselbe wie in dem jetzt gebräuchlichen physikalischen Maßsystem.

Damit haben wir ein Maßsystem erhalten, welches nicht nur alle Anforderungen an Unab-

hängigkeit von den Eigenschaften der Erde erfüllt, welche man billigerweise stellen kann und im physikalischen Maßsystem auch nur stellt, — es wäre ein leichtes, auch Längen- und Zeiteinheit absolut zu wählen — sondern welches auch sowohl für seine Fundamental- wie für die abgeleiteten Einheiten vollkommene Anschaulichkeit bietet.

Der Übergang zu diesem von mir vorgeschlagenen absoluten Maßsystem ist in der Physik dadurch erleichtert, daß die Größe der Masseneinheit dieselbe geblieben ist; es muß nur die Anordnung der Mechanik geändert werden, indem man wieder, wie früher, mit dem Begriff der Kraft als Fundamentaleinheit anfängt.

Für die Technik wird eine derartige Änderung nicht notwendig, da in ihr stets der Kraftbegriff an dem Anfang der Mechanik gestanden hat. Auch ihre gewöhnliche Krafteinheit, das Kilogrammgewicht, kann sie in der Praxis beibehalten. Da nämlich das Is sehr klein ist, so muß man für die Praxis eine größere Einheit definieren, ebenso wie es in der Elektrotechnik geschieht, deren Einheiten Volt, Ampère usw. auch nicht ohne weiteres in das C. G. S.-System passen. Statt nun durch Potenzen von 10 eine für die Praxis passende Größe der Krafteinheit zu schaffen, kann man das Kilogrammgewicht definieren als $2,263 \cdot 10^{13}$ Is. Diese Definition des Kilogrammgewichtes gilt natürlich nur für einen bestimmten Ort. Es ist aber ein leichtes, sobald die Genauigkeit technischer Kraftmessungen das verlangt, die Abhängigkeit vom Ort in dieser Beziehung zum Ausdruck zu bringen, so daß man das Kilogrammgewicht für jeden Ort in Is angeben kann.

Man könnte sich vielleicht daran stoßen, daß die Beziehung zwischen Kilogrammgewicht und Is nicht durch eine einfache Potenz von 10 anzugeben ist, trotzdem doch überall das dekadische Zahlensystem benutzt wird. Eine derartige scheinbare Inkonsequenz haben wir aber auch schon in unserem Längenmaß. Das Meter war ursprünglich definiert als 10^{-7} Erdquadrant. Bei den jetzigen genaueren Messungen hat sich herausgestellt, daß der Erdquadrant mehr als 10^7 mal die Länge des in Paris aufbewahrten als Meter bezeichneten Stabes ist. Man hat aber deshalb nicht die Länge des Meterstabes geändert, sondern nimmt noch immer diesen Stab als die Einheit der Länge und bemüht sich nur, die Beziehung dieses Stabes zum Erdquadranten möglichst genau festzustellen. Dieselbe Aufgabe liegt hier vor. Das Is ist durch die Definition vollkommen festgelegt; ebenso das Kilogrammgewicht durch das in Paris aufbewahrte Platinstück. Aufgabe der messenden Physik ist es, die Beziehung zwischen beiden möglichst genau festzustellen. Je genauer diese Beziehung bekannt ist, um so genauer hat man das Kilogrammgewicht in absoluten Einheiten. Gerade so wie man durch fortgesetzte Beobachtung auch die Beziehung des Ohm zur Quecksilbereinheit des Widerstandes immer genauer festgestellt hat.

Man könnte mir nun vielleicht noch den Vorwurf machen, daß ich die Namen Gramm bzw. Kilogramm bald für die Masse, bald für das Gewicht genommen und somit die jetzt bestehende Möglichkeit, beide miteinander zu verwechseln, nicht aus der Welt geschafft habe. Ein Mittel, die Mehrdeutigkeit zu beseitigen, hat schon lange vor mir Oberbeck vorgeschlagen:

Wie schon oben gesagt, dient das Kilogramm nach dem Reichsgesetz und in der Praxis wesentlich zum Vergleichen von Stoffmengen. Die Chemiker nehmen zwar schon lange als Einheit der Stoffmenge die Mole, d. h. das in Gramm ausgedrückte Molekelgewicht des betreffenden Stoffes. Da aber für die meisten im bürgerlichen Leben gehandelten Stoffe ein Molekelgewicht nicht angegeben werden kann, so kann der Kaufmann diese wissenschaftliche Einheit nicht gebrauchen, sondern wird stets Kilogramm anwenden müssen, wenn er eine bestimmte Menge eines Stoffes abmessen will. Für diese häufigste Anwendung schlage ich vor, die Namen und Bezeichnungen, wie sie vom Reichsgesetz vorgeschrieben sind, zu belassen. Für die in der Wissenschaft und Technik vorkommenden Anwendungen schlage ich die schon von Oberbeck benutzten Namen Grammasse und Grammgewicht bzw. Kilogrammasse und Kilogrammgewicht vor mit den Bezeichnungen gm und gg bzw. kgm und kgg, in denen an die vom Gesetz vorgeschriebenen Bezeichnungen ein „m" oder ein „g" angehängt wird, je nachdem man den für die Messung des Stoffes bestimmten Namen auf die Messung der Masse oder des Gewichtes übertragen will.

Zusammenfassend kann ich also sagen, das von mir vorgeschlagene Maßsystem vereinigt die Unabhängigkeit der Einheit vom Ort auf der Erde, wie sie das physikalische System bietet, mit der Anschaulichkeit aller Einheiten des technischen Systems, ohne daß seine Einheiten sich in ihrer Größe von den bisher gebrauchten Einheiten unterscheiden; nur die wissenschaftliche Definition wird eine andere, und in den Bezeichnungen wird eine deutliche Unterscheidung zwischen den Einheiten für Stoffmengen, für Massen und für Gewichte vorgeschlagen.

Himmelserscheinungen im Februar 1905.

Stellung der Planeten: Merkur und Saturn sind unsichtbar. Venus glänzt 4 Stunden lang als Abendstern, unweit von ihr strahlt auch Jupiter etwa 4 Stunden lang, während Mars nur morgens im SO etwa $5^3/_4$ Stunden lang gesehen werden kann.

Partielle Mondfinsternis am 19. Beginn um 6 Uhr 53 Min. abends, Ende um 9 Uhr 7 Min. In der Mitte der Finsternis (um 8 Uhr) sind $^4/_{10}$ des Monddurchmessers verfinstert.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

3. Febr.	7	Uhr	1	Min.	28	Sek.	M.E.Z.	ab.,	Austr. d.	II.	Trab.
7.	„	6	„	17	„	14	„	„	„	I.	„
10.	„	9	„	33	„	12	„	„	„	II.	„
14.	„	8	„	12	„	46	„	„	„	I.	„

Sternbedeckungen: Am 13. werden ϑ_1 und ϑ_2 Tauri

vom Monde bedeckt. Die Eintritte erfolgen für Berlin um 6 Uhr 33,4 Min. und 6 Uhr 32,8 Min. ab., die Austritte um 7 Uhr 51,8 Min. bzw. 7 Uhr 53,0 Min. — Am 21. wird γ Virginis um 11 Uhr 9,1 Min. bedeckt und tritt um 11 Uhr 59,5 Min. wieder hervor.

Algol-Minima: Am 5. um 10 Uhr 8 Min. ab., am 8. um 6 Uhr 57 Min. ab. und am 28. um 8 Uhr 40 Min. ab.

Das **Zodiakallicht** ist in diesem Monat abends leicht am Westhimmel zu beobachten.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ernst Abbe †. Am 14. Januar starb der um die Entwicklung der theoretischen Optik hochverdiente und zugleich durch seine eminenten Leistungen auf sozialem Gebiete einstimmig bewunderte Professor Abbe in Jena. Wir hoffen, in einer der nächsten Nummern ein ausführlicheres Lebensbild dieses genialen Forschers und Menschenfreundes aus berufener Feder bringen zu können.

Bücherbesprechungen.

Dr. W. **Pfeffer**, o. ö. Prof. an der Universität Leipzig, Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch der Lehre vom Stoffwechsel in der Pflanze. 2. völlig umgearbeitete Auflage. II. Bd. Kraftwechsel. 2. Hälfte (Bogen 23—62 mit 60 Abb.) Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1904. — Preis 19 Mk.

Die vollständigste Zusammenstellung und Verarbeitung dessen, was wir über die Physiologie der Pflanzen wissen, liegt nunmehr in zweiter, vollständig veränderter Auflage abgeschlossen vor uns: ein fundamentales Werk, das seinesgleichen sucht. Niemand, der auf dem Gebiet arbeitet oder der sonst eine kritische Darstellung über irgend einen Gegenstand der genannten Disziplin gebraucht, kann es entbehren. Verf. hat mit der größtmöglichen Gewissenhaftigkeit die äußerst umfangreiche Literatur ausgenutzt und der Text, den er bietet, ist so verläßlich wie ihn auch der kritischste Gelehrte nicht besser zu liefern vermag. Wie sehr unterscheidet sich doch das Pfeffer'sche Werk von gewissen anderen Kompendien, denen man anmerkt, daß den Autoren die Arbeit nicht schnell genug vorwärts ging und die daher ungeduldig oberflächliche Angaben machen und so ihre Arbeit, die sonst so zweckdienlich gewesen wäre, jedem exakten Forscher verleiden. Wie verschieden davon ist das, was Pfeffer bietet! Jeder Satz gründet sich auf genaueste eigene Kenntnis des Autors und auf eindringendes Studium der Literatur. Solche Kompendien sind wahrhaft fördernd, eine Freude für die Benutzer und daher den aufrichtigen Dank herausfordernde Leistungen.

Der vorliegende Teil bringt die Kapitel XI—XVI, in denen zunächst Allgemeines über Bewegungen, sodann die Krümmungsbewegungen, die lokomotorischen Bewegungen und Plasmabewegungen und die Erzeugung von Wärme, Licht und Elektrizität behandelt werden. Das letzte Kapitel bietet einen Ausblick auf die in der Pflanze angewandten energetischen Mittel. — Die Register umfassen die Seiten 896—986 also nicht weniger als 90 Seiten; es sind deren 2, nämlich ein Autorenregister und ein Sachregister, die — trefflich zusammengestellt — die Benutzbarkeit des Werkes wesentlich erhöhen.

N. S. Shaler, S. D., Professor der Paläontologie an der Haward-Universität in Cambridge-Mass. Elementarbuch der Geologie für Anfänger. Autorisierte Übersetzung von C. von Karczewska. — Mit Abbildungen. Dresden (Hans Schultze) 1903. — Preis 3,60 Mk.

Wiederholte Anfragen aus dem Leserkreise nach einem Buch, das nur die allerersten Elemente der Geologie vorbringt und zwar das in wirklich allgemeinverständlicher Form, beantworten wir durch die Anzeige des vorliegenden Buches. Es ist nicht in Lehrbuchform abgefaßt, sondern bringt zunächst das Jedem zunächst Liegende, sodann erst das weiter ab Gelegene. Es ist also pädagogisch und zwar recht geschickt abgefaßt. Als Beispiel sei erwähnt, daß Verf. mit der Betrachtung des alltäglich zu Beobachtenden beginnt: mit einer Auseinandersetzung über Flußgerölle, während die astronomischen Daten, die zum Verständnis der ursprünglichen Entstehung der Erde notwendig sind und in systematischen Lehrbüchern an den Anfang gestellt werden, erst im 12. (letzten) Abschnitt Erläuterung finden. Ein Anhang ist überschrieben „Kristallinische Felsen".

In dem vom Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe verfaßten Vorwort zur deutschen Übersetzung sagt dieser u. a.: Shaler's Elementarbuch der Geologie zeichnet sich bei größter Zusammendrängung des umfangreichen Stoffes durch eine große Einfachheit und Klarheit der Darstellung aus, in welcher die wichtigsten Ergebnisse der allgemeinen und historischen Geologie dem Publikum geboten werden. Um die Bildung der die feste Erdenrinde zusammensetzenden Schichten seinen Lesern klar zu machen, knüpft der Verfasser überall an die einfachsten, fast von jedem zu beobachtenden Vorgänge in der uns umgebenden Natur an, um dadurch zugleich zu selbständiger Beobachtung der geologischen Erscheinungen anzuregen. Als ein eifriger Vertreter der Darwinschen Entwicklungslehre sucht er die Richtigkeit derselben durch die Stufenleiter der in den verschiedenen Zeitaltern der Erde auftretenden, als Fossilien in den Erdschichten uns erhalten gebliebenen Lebewesen nachzuweisen.

Dr. **Emil Deckert**, Nordamerika. 2. Auflage. Mit 150 Abb., 12 Karten und 21 Tafeln in Holzschnitt, Ätzung und Farbendruck. (Allgemeine Länderkunde, herausgeg. von Prof. Dr. Wilhelm Sievers.) Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien 1904. — Preis geb. 16 Mk.

Deckert ist unser über Nordamerika kundigster Geograph, der in ständiger Fühlung mit dem Lande seiner Studien bleibt und wissenschaftlich alles verfolgt, was dieses große interessante Land angeht, das der Genannte vielfach bereist hat. Wir haben daher in dem vorliegenden Bande eine treffliche, zuverlässige Monographie vor uns, die sorgfältig bearbeitet wurde.

Die Neuauflage ist gegenüber der ersten wesentlich verändert worden, indem der Verfasser die vielen seitherigen Veröffentlichungen, die das Geographische betreffen oder streifen oder damit irgendwie in Zu-

sammenhang stehen, gewissenhaft berücksichtigt hat. Es sei daran erinnert, daß sich z. B. über Alaska — um mit Deckert zu reden — „eine wahre Flut von neuem Licht ergoß unter dem Einflusse der Goldentdeckungen am Klondike und am Kap Nome". Dann aber hat der Verfasser in der Zeit zwischen der 1. und 2. Auflage noch manche Teile Nordamerikas persönlich studieren können, die ihm vordem fremd geblieben waren. So ist denn der vorliegende Band durchgreifend umgestaltet und auf das Doppelte seines ursprünglichen Umfanges angewachsen und damit auch das Illustrations- und Kartenmaterial ganz wesentlich vermehrt worden.

Das allgemeine Interesse, das dem immer noch in gewaltigen Dimensionen, „amerikanisch", aufstrebenden, jetzt so mächtigen Lande entgegengebracht wird und von allen, die über ihren engeren Wohnbezirk hinaussehen, bei den Einwirkungen Nordamerikas auf alle Staaten der Erde entgegengebracht werden muß, macht das vorliegende schöne Werk für Alle zu einem ausgezeichneten Führer, der hoffentlich in den weitesten Kreisen Eingang findet.

---

1) Prof. **Irving Fisher**, Kurze Einleitung in die Differential- und Integralrechnung. Übersetzt von N. Pinkus. 72 Seiten mit 11 Fig. Leipzig 1904, B. G. Teubner. — Preis geb. 1,80 Mk.

2) Dr. **O. Schlömilch**, Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis. I. Aufgaben aus der Differentialrechnung. 5. Aufl., bearb. von Prof. Dr. E. Naetsch. 372 Seiten mit 85 Fig. Leipzig 1904, B. G. Teubner. — Preis geb. 8 Mk.

1) Das von einem amerikanischen Professor der Nationalökonomie verfaßte Büchlein ist in erster Linie dazu bestimmt, Studierenden der Nationalökonomie es zu ermöglichen, ihre mathematischen Schulkenntnisse mit geringer Mühe so weit zu ergänzen, daß sie befähigt werden, die Werke von Nationalökonomen der mathematischen Schule zu verstehen. Zugleich wird das Büchlein gewiß gute Dienste leisten, wenn im Sinne einer von Tag zu Tage mehr Anhänger gewinnenden Strömung an höheren Lehranstalten bereits der Versuch einer Einführung in die Infinitesimalrechnung gewagt werden soll. Die Übersetzung ist nach der dritten Auflage des englischen Originals verfaßt, so daß diese „populäre" Darstellung der höheren Analysis bereits als in der Praxis bewährt angesehen werden kann. Der Inhalt beschränkt sich nach allgemeinen Auseinandersetzungen und Sätzen über Differentiation auf die Differentiation elementarer Funktionen, die Theorie der Maxima und Minima, den Taylor'schen Satz und die einfachsten Integrationen. Im Anhang werden noch die Funktionen mehrerer Variablen kurz behandelt.

2) Das Schlömilch'sche Übungsbuch erfreut sich bereits seit 36 Jahren allgemeiner Beliebtheit bei der studierenden Jugend. Es ist daher überflüssig, ein empfehlendes Wort hinzuzufügen, vielmehr genüge die Mitteilung, daß der nach des Verfassers Tode berufene Herausgeber trotz 17jähriger Zwischenzeit seit dem Erscheinen der letzten Auflage keinen Anlaß hatte, dem Werke durch wesentlichere Veränderungen seine Eigenart zu nehmen. Bei den vorgenommenen Einschaltungen sind einerseits gewisse allgemeine Prinzipien, auf welche sich ganze Gruppen von Aufgaben zurückführen lassen, hervorgehoben und als Quellen neuer Beispiele verwertet worden, andererseits wurde durch eine Anzahl neugebildeter Aufgaben auf die darstellende Geometrie Bezug genommen.

F. Kbr.

Ing. **Fr. Dessauer**, Röntgenologisches Hilfsbuch. 136 Seiten mit 33 Abb. Würzburg, A. Stuber. 1905. — Preis 3,50 Mk., geb. 4,20 Mk.

Nicht sowohl ein systematisches und nach wissenschaftlicher Vollständigkeit strebendes Lehrbuch stellt dieses Werk dar, sondern es besteht vielmehr aus einer Sammlung von Aufsätzen über die Röntgentechnik, aus der Feder eines auf diesem Gebiete verdienten Ingenieurs. Danach kann es nicht auffallen, daß z. B. die ionisierende Wirkung der Röntgenstrahlen nirgends erwähnt wird, während wohl ziemlich alles, was für die ärztliche Ausübung von Röntgenuntersuchungen von Wichtigkeit ist, zur Besprechung kommt. Die Röntgenröhre, die Stromquellen, Induktorien und Unterbrecher, die Drosselröhren und Funkenventile sind eingehend behandelt und mit besonderer Ausführlichkeit wird das vom Verf. in Gemeinschaft mit Wiesner ausgebildete Blendenverfahren zur Unschädlichmachung der sogen. Sekundärstrahlen auseinandergesetzt. Ein Anhang „über Radioaktivität und Naturanschauung" belehrt kurz über den neuesten Standpunkt der Gelehrten gegenüber den lange so ratselhaften Becquerelstrahlen.

F. Kbr.

W. Ostwald, o. Professor der Chemie an der Universität Leipzig, Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie für jedermann. II. Teil: Die Chemie der wichtigsten Elemente und Verbindungen. Mit 32 Abbildungen. gr. 8. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. — Preis 7,20 Mk.

Ostwald's „Schule der Chemie" wendet sich an die weitesten Kreise und will allen denen behilflich sein, welche sich eine angemessene und der heutigen Wissenschaft entsprechende Vorstellung von der Chemie zu erwerben wünschen. Es sind deshalb die Voraussetzungen hinsichtlich der Vorbildung tunlichst niedrig gestellt worden. Der Name des Verfassers ist eine Bürgschaft dafür, daß diese allgemeine Zugänglichkeit nicht durch Verzicht auf wissenschaftliche Genauigkeit erkauft ist, daß vielmehr ein Standpunkt festgehalten worden ist, der dem Leser die Grundlagen der Wissenschaft von heute vermittelt.

Schon bei der Anzeige des I. Teiles erwähnten wir, daß der Text nach Frage (des „Schülers") und Antwort (des „Lehrers") disponiert ist, das ist auch in dem vorliegenden Teil der Fall.

Um elementar in die Grundlagen der heutigen Chemie eingeführt zu werden, kann man nichts Besseres zur Hand nehmen als O.'s Schule der Chemie.

Literatur.

Abraham, Dr. M.: Theorie der Elektrizität. 1. Bd. Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. Mit e. einleit. Abschnitte üb. das Rechnen m. Vektorgrößen in der Physik. Von Dr. A. Föppl. 2., vollständig umgearbeitete Aufl., hrsg. v. Dr. M. Abraham. (XVIII, 443 S. m. 11 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Bucherer, Priv.-Doz. Dr. A. H.: Mathematische Einführung in die Elektronentheorie. (IV, 148 S. m. 14 Fig.) gr 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Drygalski, Erich v.: Zum Kontinent des eisigen Südens. Deutsche Südpolar-Expedition. Fahrten u. Forschgn. des „Gauß" 1901—1903. Mit 400 Abbildgn. im Text u. 21 Taf. u. Karten. (XV, 668 S.) Lex. 8°. Berlin '04, G. Reimer. — 18 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Engler, Prof. Dir. Dr. Adf.: Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht üb. das gesamte Pflanzensystem m. Berücksicht. der Medizinal- u. Nutzpflanzen nebst e. Übersicht üb. die Florenreiche u. Florengebiete der Erde, zum Gebrauch bei Vorlesgn. u. Studien üb. spezielle u. medizinisch-pharmazeut. Botanik. 4., umgearb. Aufl. (XXIX, 237 S.) gr. 8°. Berlin '04. Gebr. Borntraeger. — Kart. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn **G. S.** in Rostock. — Eine Zusammenstellung der durch Röntgenstrahlen zum Leuchten gebrachten Mineralien nach Keilhack finden Sie im 14. Band dieser Zeitschrift Seite 34 (Nummer vom 22. Januar 1899). Daselbst ist Willemit nicht aufgeführt und ein von mir kürzlich auf Grund Ihrer Mitteilung beschafftes Stück aus San José zeigte keine Spur von Leuchtvermögen. Gleichwohl kann ein von einem anderen Fundort stammendes Stück stark leuchtfähig sein, denn auch Keilhack weist darauf hin, daß Fundort und Farbe starke Differenzen in dem Verhalten gegen Röntgenstrahlen bedingen. Dasselbe konnte ich gleichfalls konstatieren, indem nach Keilhack Kieselzink von Altenberg eine nur schwache Leuchtfähigkeit zeigen soll, während ich ein zufällig in meinem Besitz befindliches Stück, das vermutlich aus Tarnowitz stammt, zu meiner großen Überraschung unter dem Einfluß sowohl der Röntgenstrahlen wie auch der Radiumstrahlen ungefähr ebenso stark leuchtend fand wie Baryumplatincyanür. Koerber.

Herrn **J. S.** in Marienbad. — 1) Mitteilungen über Kristallnetze zum Selbstanfertigen von Modellen finden Sie in Nr. 42 des XIX. Bandes dieser Zeitschrift. 2) Die im Glimmer häufig beobachteten „Zeichnungen" sind keine Dendriten, sondern entstehen durch gesetzmäßig angeordnete Einschlüsse von fremden Kriställchen (meist Eisenglanz oder Magneteisen). — Über die Natur und Entstehung der Dendriten finden Sie eine ausführliche Arbeit von W. Pfaff im XIV. Jahrgange der Geognostischen Jahreshefte von Bayern.] E. Harbort.

Herrn **C. B.** in Hann.-Münden. — Strasburger etc., Lehrb. d. Botanik, Hertwig, Lehrb. d. Zoologie (beide bei Gustav Fischer in Jena. Preis von Strasburger 7,50 Mk., geb. 8,50 Mk., von Hertwig 11,50 Mk., geb. 13,50 Mk. Neue Auflagen von beiden Werken erscheinen im März dieses Jahres). Ostwald, Schule der Chemie (Fried. Vieweg & Sohn in Braunschweig, s. die nebenstehende Besprechung).

Herrn Realschuldirektor **G.** in **Z.** — Die übersandten Gebilde sind Brutknöllchen von der Feigwurz (Ranunculus ficaria), die von dieser Pflanze oft in Menge in den Blattachseln produziert werden und nach dem Absterben der oberirdischen Organe auf dem Boden liegend zurückbleiben, wo sie nicht selten durch ihre helle Färbung eine auffällige Erscheinung sind. Die Pflanze vermehrt sich meist durch die Knöllchen und bildet nur sehr selten Früchte; man kann aber Fruchtbildung veranlassen, wenn man die Brutknöspchen in noch sehr jugendlichem Zustande ausschneidet. (Vgl. Hennings, Über Fruchtbildung bei Ficaria (Verhandl. d. Botan. Ver. der Provinz Brandenburg. 37. Jahrgang. Berlin 1896, p. XXIII—XXV).

Herrn **G. F.** in **X.** — Für jeden, der Mathematik auf einer Universität oder technischen Hochschule studieren will, ist das Reifezeugnis einer höheren Lehranstalt erforderlich. Studienpläne werden den Studierenden meist eingehändigt oder können nach Rücksprache mit einem Professor auf Grund des Vorlesungsverzeichnisses entworfen werden. Als Lebensstellung kommt für Mathematiker in erster Linie der Oberlehrerberuf in Frage, doch kann man auch Stellungen bei Versicherungsgesellschaften, statistischen Ämtern und einigen anderen Behörden erstreben. Für Privatstudium der Mathematik wäre zunächst ein gutes Lehrbuch, z. B. Schlömilch's Handbuch der Mathematik (Leipzig, J. A. Barth) nötig, doch würde solches Privatstudium nicht zur Erlangung einer Lebensstellung befähigen.

Herrn **F. R.** in Breslau. — Die grundlegenden Arbeiten über den Parasitismus nichtchlorophyllgrüner, phanerogamer Pflanzen sind:

Graf Solms-Laubach, Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen, in: Jahrb. f. wiss. Bot. VI. Bd. 1868.

L. Koch, Die Klee- und Flachsseide, Heidelberg 1880.

Ders., Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen, Heidelberg 1887.

Heinricher, Anatomischer Bau und Leistung der Saugorgane der Schuppenwurzarten, in: Cohn, Beiträge zur Biolog. d. Pfl. Bd. VII, 1896.

Über die Systematik und auch Biologie der Rafflesiacaeen orientiert man sich am besten in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. W. Magnus.

Herrn Oberlehrer **B.** in Cöln. — Ein Buch, nach welchem alle oder die meisten Zierpflanzen bestimmt werden könnten, gibt es nicht; das würde, namentlich wenn man all die vielen fremden Gehölze berücksichtigt, die in unseren Parkanlagen gebaut werden, zu umfangreich werden. Wohl aber sind in Potonié's Illustr. Flora von Deutschland, Berlin (Julius Springer) und neuerdings in Ascherson u. Graebner, Flora des nordostdeutschen Flachlandes, Berlin 1896/99, sowie in dem Auszuge aus diesem Werk „R. Beyer, Nordostdeutsche Schulflora" die wichtigsten Zierpflanzen, z. B. Petunia, Paulownia etc., auch einige Gehölze enthalten. Am meisten sind aber in Wünsche's Schulflora von Deutschland zu finden. Vilmorins Blumengärtnerei, herausgegeben von Voß, Verlag von Paul Parey, ist trotz seines hohen Preises sehr zu empfehlen, auch für Botaniker. Es gibt sehr gute Schlüssel zum Bestimmen sämtlicher Blumen im Freien und im Gewächshaus. Für Gehölze empfehle ich Koehne, Deutsche Dendrologie, ein ausgezeichnetes Buch, mit guten Schlüsseln, ferner sind zu nennen: Dippel, Handb. d. Laubholzkunde, das aber 3 Bände umfaßt und für Ihren Zweck wohl zu ausführlich ist. Ganz neu und im Erscheinen begriffen ist: Camillo Schneider's treffliches Handb. d. Laubholzkunde (Jena 1904 ff.).
L. Wittmack.

Herrn **W.** in **B.** — Ihre Anfrage, betreffend Taxodium, wird in einer der nächsten Nummern durch einen Sonder-Artikel des Herrn Prof. Dr. E. Koehne Beantwortung finden.

Inhalt: Josef von Pleyel: Die Zoologie der Alten. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Ehrlich: Ein Serum gegen Ermüdung? — Annie H. Pritchett: Wirkung von Schutzfarben der Insekten auf Eidechsen. — Dr. K. Schreber: Kraft, Gewicht, Masse. — Himmelserscheinungen im Februar 1905. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Prof. Ernst Abbe †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. W. Pfeffer: Pflanzenphysiologie. — N. S. Shaler: Elementarbuch der Geologie für Anfänger. — Dr. Emil Deckert: Nordamerika. — 1) Prof. Irving Fisher: Kurze Einleitung in die Differential- und Integralrechnung. 2) Dr. O. Schlömilch: Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis. — Ing. Fr. Dessauer: Röntgenologisches Hilfsbuch. — W. Ostwald: Die Schule der Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 5. Februar 1905.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die anorganischen Kolloide.

Nachdruck verboten.]

Ein Sammelreferat von **Werner Mecklenburg.**

Bringen wir auf den Boden eines hohen Glaszylinders eine Lösung des gewöhnlichen Kochsalzes und schichten wir dann vorsichtig, um jede mechanische Mischung zu vermeiden, reines Wasser darüber, so werden wir, nachdem wir einige Tage gewartet haben, finden, daß das Kochsalz aus seiner Lösung in das reine Wasser hineingewandert oder „diffundiert“ ist, und zwar geht dieser Vorgang, die „Diffusion“, solange weiter, bis die Konzentration des Salzes überall in dem Zylinder dieselbe ist. Wie die Kochsalzlösung zum Wasser, so verhalten sich alle Lösungen zum reinen Lösungsmittel; stets wandert die gelöste Substanz aus der Lösung in das reine Lösungsmittel oder, noch allgemeiner, aus den Gebieten stärkerer in diejenigen schwächerer Konzentration, aber die Schnelligkeit, mit der dies geschieht, die „Diffusionsgeschwindigkeit“ ist, wie Graham im Jahre 1861 zeigte, bei den verschiedenen Substanzen sehr verschieden. Setzt man z. B. die Diffusionsdauer von Salzsäure in reines Wasser gleich 1, so ist diejenige von Chlornatrium gleich 2,33, die von Rohrzucker und schwefelsaurer Magnesia gleich 7, die von Eiweiß gleich 49 und die von Caramel gleich 98. Die langsam diffundierenden Substanzen, also das Eiweiß oder das Caramel, nannte Graham, da der Leim, colla, als ihr Typus erscheint, „Kolloide“, während er die schneller diffundierenden, zu denen besonders die kristallisierenden Körper gehören, als „Kristalloide“ bezeichnete.

Außer durch die Diffusionsgeschwindigkeit unterscheiden sich Kolloide und Kristalloide auch dadurch, daß ein Kolloid der Diffusion eines anderen Kolloids sehr großen Widerstand entgegensetzt, ein Kristalloid aber ohne weiteres passieren läßt. Bringt man also zwischen einer gleichzeitig Kristalloide und Kolloide enthaltenden Lösung und dem reinen Lösungsmittel eine aus fester, kolloidaler Materie bestehende Scheidewand, eine sogenannte „semipermeable“ oder „halbdurchlässige“ Membran, so wird das Kristalloid durch die Membran hindurch in das reine Lösungsmittel diffundieren, während das Kolloid zurückgehalten wird. Die Wanderung des Kristalloids durch die kolloidale Scheidewand heißt „Osmose“, „Diosmose“ oder „Dialyse“, das von der Membran auf seinem Wege aufgehaltene gelöste Kolloid übt auf diese — das sei im Vorbeigehen kurz bemerkt — einen

Druck, den „osmotischen Druck“ [1]) aus, und der kleine Apparat, den Graham für seine dialytischen Versuche konstruiert hat, führt den Namen „Dialysator“. Das Prinzip des Dialysators ist leicht zu verstehen: Ein kleines Gefäß, dessen Boden aus einer halbdurchlässigen Membran besteht — als solche können tierische und pflanzliche Membranen, Hausenblase, Pergamentpapier usw. dienen [2]) —, wird in ein größeres Gefäß gesetzt. Wird in das kleine Gefäß die zu dialysierende Lösung, in das große Gefäß das reine Lösungsmittel getan, so diffundieren die Kristalloide in das große Gefäß, bis ihre Konzentration diesseits und jenseits der Membran dieselbe ist, und erneuert man von Zeit zu Zeit das reine Lösungsmittel, so wird schließlich beinahe die Gesamtmenge des Kristalloids aus der Lösung herausgezogen, während das gelöste Kolloid, weil es die Scheidewand nicht zu passieren vermag, in dem inneren Gefäße verbleibt. Man kann also auf diesem Wege eine praktisch vollständige Trennung des gelösten Kristalloids von dem gelösten Kolloid bewirken.

Ehe wir nun zu unserem eigentlichen Thema, der Betrachtung der anorganischen Kolloide, übergehen, wollen wir uns noch die wichtigsten termini technici, die neben den bereits angeführten im folgenden immer wiederkehren werden, aneignen. Wir unterscheiden die „kolloidalen“ von den „echten“ oder „kristalloidalen“ Lösungen. Eine kolloidal gelöste Substanz wird als „Sol“ bezeichnet (von solvere = lösen), und zwar je nach dem Lösungsmittel als „Hydrosol“, wenn das Lösungsmittel Wasser, als „Alkosol“, wenn es Alkohol, als „Glyzerosol“, wenn es Glyzerin, als „Organosol“, wenn es überhaupt eine organische Flüssigkeit ist, usw. Wenn man ein Kolloid aus seiner Lösung fällt, so geht es je nach den Umständen aus dem Zustande des „flüssigen Sols“ entweder in den des „festen Sols“ oder in den des „Gels“ (von gelare = gefrieren) über, es „gerinnt“. Kann man den Niederschlag, nachdem man ihn abfiltriert hat, durch Behandlung mit dem reinen Lösungsmittel leicht wieder in Lösung bringen, so hat das „flüssige Sol“ durch die Fällung seine eigentümliche Fähigkeit, eine kolloidale Lösung zu bilden, offenbar nicht verloren, es ist nur aus dem flüssigen in den festen Zustand übergegangen, aus dem „flüssigen Sol“ zum „festen Sol“ geworden. Von einem „Sol“ spricht man also nicht nur, wenn das Kolloid bereits eine Lösung bildet, sondern auch, wenn es sich ohne weiteres kolloidal zu lösen vermag. Kann man jedoch den gebildeten Niederschlag durch Übergießen mit dem reinen Lösungsmittel nicht wieder in Lösung bringen, hat also das Kolloid durch die Fällung seine Fähigkeit, eine kolloidale Lösung zu bilden verloren, so ist es aus dem Zustande des „Sols“ in den des „Gels“ übergegangen. Das Sol existiert also in zwei Formen, in flüssiger und in fester, das Gel nur in einer Form, der festen. Da ferner das Gel stets einen Teil des Lösungsmittels durch Adsorptionswirkung festhält, so spricht man je nach dem Lösungsmittel, aus dem es gefällt ist, von „Hydrogel“, „Alkogel“, Glyzerogel“, „Organogel“ u. s. f.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir zuerst die wichtigsten Darstellungsmethoden und das Verhalten und dann die Theorie der anorganischen Kolloide an uns vorüberziehen lassen.

Eine der bekanntesten Methoden der Darstellung kolloidaler Lösungen dürfte wohl diejenige von Graham selbst sein. Dieser Forscher hat sie auf eine ganze Reihe von Substanzen angewendet; wir wollen sie hier am Beispiele der Kieselsäure kennen lernen. Eine verdünnte Lösung von Wasserglas (Natriumsilikat) wird mit verdünnter Salzsäure behandelt. Bekanntlich entsteht dann nach der Gleichung

$$SiO_3Na_2 + 2HCl = 2NaCl + SiO_3H_2$$

Kieselsäure (SiO_3H_2), aber diese fällt nicht als unlöslicher Niederschlag aus, sondern bleibt wie das bei dem Vorgange ebenfalls entstandene Chlornatrium in dem Wasser gelöst, verhält sich also scheinbar wie dieses; aber auch nur scheinbar! Denn wenn wir die Lösung in einen Dialysator bringen, erkennen wir sofort den Unterschied zwischen dem Chlornatrium, welches mit dem Wasser eine echte, und der Kieselsäure, welche mit ihm nur eine kolloidale Lösung bildet: Das Salz wandert als kristalloid durch die Membran hindurch, während die Kieselsäure als Kolloid von ihr zurückgehalten wird. Durch mehrmalige Erneuerung des reinen Wassers im Dialysator können wir das gesamte Chlornatrium aus der Lösung entfernen, so daß wir schließlich eine ziemlich reine kolloidale Lösung von Kieselsäure in Wasser, d. h. ein Kieselsäurehydrosol bekommen.

In ähnlicher Weise hat Graham auch viele andere Sols gewonnen: Als er die Lösungen von Eisenhydroxyd in Ferrichlorid, von Aluminiumhydroxyd in Aluminiumchlorid, von Ferrocyankupfer in oxalsaurem Ammoniak, von Berliner Blau in Oxalsäure oder eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Natriumstannat der Dialyse unterwarf, blieben in dem inneren Gefäß des Dialysators die kolloidalen Lösungen von Eisen- oder Aluminiumhydrat, von Ferrocyankupfer, Berliner Blau oder Zinnsäure zurück. Auch in den Händen anderer Forscher hat sich das dialytische Verfahren recht gut bewährt. So stellte Winssinger eine große Anzahl kolloidaler Sulfide, z. B. die des Wolframs, Mangans, Silbers, Goldes, Platins usw. her, indem er sie in sehr verdünnten Lösungen durch chemische Umsetzungen, etwa durch Zerlegung von Sulfosalzen durch Säuren, erzeugte und die bei dem Vorgange entstandenen Salze durch Dialyse entfernte. Von besonderem Interesse aber ist das

[1]) Über den osmotischen Druck und seine Bedeutung findet man Näheres in unserem Aufsatze über „die verdünnten Lösungen“, diese Zeitschrift, N. F. vol. II, p. 15 ff.

[2]) Hinsichtlich der Darstellung einer Ferrocyankupfermembran, vgl. unseren Aufsatz „über die verdünnten Lösungen“, diese Zeitschrift, N. F. vol. II, p. 15 ff.

dialytische Verfahren durch Graham's Darstellung einiger Organosole geworden. Gießt man nämlich ein von verunreinigenden Salzen bereits befreites Kieselsäurehydrosol in ein von Alkohol umgebenes Dialysatorgefäß, so wandert das Wasser, gerade wie vorhin das Chlornatrium, durch die Membran nach außen und der Alkohol ebenso nach innen, und schließlich verdrängt der Alkohol, nachdem er oft genug erneuert worden ist, das Wasser fast vollständig; es entsteht das Alkosol der Kieselsäure.

Hat man einmal das flüssige Sol eines Kolloids gewonnen, so erhält man das Gel ohne jede Mühe, indem man zu der Lösung Salze, Säuren oder Basen gibt. Es ist nämlich eine Eigentümlichkeit der kolloidalen Lösungen, durch die sie sich scharf von den kristalloidalen Lösungen unterscheiden, daß sich das Kolloid bei Zusatz eines Elektrolyten abscheidet, ein Verhalten, das bei der chemischen Analyse vielfache Anwendung findet. Will man z. B. Aluminium als Hydroxyd oder Kupfer als Sulfid aus seiner Lösung quantitativ ausfällen, so muß man, um die Bildung der betreffenden Sole zu verhindern, für die Anwesenheit geeigneter Ionen erzeugender Salze oder Säuren sorgen. Ionen und flüssige Sole sind unverträglich miteinander; die Sole werden durch Ionen in die entsprechenden Gele übergeführt. Bei der Überführung in die Gele muß aber, da das feste Sol unbeständiger als das Gel ist, nach dem Ostwald'schen Gesetze der Reaktionsstufen [1]) das feste Sol stets als Zwischenstufe auftreten:

Flüssiges Sol ⟶ festes Sol ⟶ Gel,

es muß also, wenn auch die Umwandlung: festes Sol ⟶ Gel in den meisten Fällen sehr schnell verläuft, möglich sein, durch richtige Wahl der Bedingungen das feste Sol zu erhalten. Ob es gelingt, hängt einerseits von der Natur der einzelnen Kolloide, der Beständigkeit der Sole usw. ab, und andererseits von der Wirksamkeit der angewendeten Elektrolyte.

Die Fällungsenergie der verschiedenen Elektrolyte ist wohl zuerst von Hans Schulze näher studiert worden. Dieser Forscher hatte in neutrale Lösungen von Arsen- oder Antimonoxyd Schwefelwasserstoff eingeleitet:

$$As_2O_3 + 3\,H_2S = As_2S_3 + 3\,H_2O$$
$$Sb_2O_3 + 3\,H_2S = Sb_2S_3 + 2\,H_2O$$

und auf diese Weise vollkommen ionenfreie Lösungen der beiden Sulfide bekommen. Nun ermittelte er, wie große Mengen der verschiedenen Elektrolyte notwendig wären, um die Ausflockung des Sols gerade herbeizuführen, und fand, 1. daß die starken, d. h. die elektrolytisch stärker dissoziierten Säuren leichter als die schwächeren, ja manche der verhältnismäßig sehr schwachen organischen Säuren die Koagulation überhaupt nicht bewirken und 2. daß die gelbildende Kraft bei den Salzen proportional der Wertigkeit der in ihnen enthaltenen Base ist. Weiter stellte Grimaux fest, daß die Beständigkeit der Sole mit steigender Temperatur und wachsender Konzentration abnimmt. Zu entsprechenden Resultaten wurden, wie die umstehende Tabelle zeigt, auch Lottermoser und E. von Meyer bei ihren Untersuchungen mit kolloidalem Silber geführt.

Indessen sind, das sei hier ausdrücklich bemerkt, die angeführten Gesetzmäßigkeiten nicht ausnahmelos und für alle Sole gültig. Erstens ist schon die Beständigkeit der verschiedenen Sole sehr verschieden. Die einen, z. B. das Quecksilber- oder Zirkonhydroxydhydrosol, sind für sich allein überhaupt nicht existenzfähig, andere, wie das Zinnsäurehydrosol, werden von den kleinsten Mengen zugesetzter Elektrolyte sofort gefällt. Kühn konnte das von ihm dargestellte Hydrosol der Kieselsäure bis zu einem Gehalte von 6 % einkochen, und von dem ungemein beständigen Wolframsäurehydrosol endlich sagt Lottermoser: „Dasselbe wird von keinem Salze und keiner Säure in das Hydrosol übergeführt, ja es kann sogar zur Trockene verdampft und auf 200° erhitzt werden, ohne die Fähigkeit, mit Wasser eine Pseudolösung zu bilden, einzubüßen. Erst beim Erhitzen desselben bis zur Rotglut tritt diese Umwandlung ein. Es ist daher auch Graham möglich gewesen, mit dem trockenen Hydrosol flüssige Hydrosole von sehr verschiedenem Gehalte zu gewinnen. So hat er Hydrosole von 5, 20, 50, 66,5, 79,8 % Wolframsäure dargestellt, welche die spezifischen Gewichte (19°): 1,0475, 1,2168, 1,8001, 2,396 und 3,243 besitzen." An diesem letzten Beispiele sehen wir auch, wie hochprozentige Lösungen unter besonders günstigen Bedingungen erhalten werden können. Gewöhnlich aber tritt bei den Versuchen, ein Sol zu konzentrieren, spontane Gerinnung des Gels ein. Das Hydrosol der Titansäure gerinnt bei einem Gehalte von 1 %, und Zsigmondi's Goldhydrosol läßt sich nur bis zu einem Gehalte von 0,1 % oder, wenn es vorher durch Dialyse gereinigt ist, bis zu 0,12 % einkochen; indes setzt die 0,12 prozentige Lösung nach und nach einen Teil ihres Goldes spontan ab. Zweitens ist zu bemerken, daß die Empfindlichkeit der kolloidalen Lösungen gegen Elektrolyte unter Umständen auch andere Regeln, als wir sie oben angegeben haben, befolgt. Graham's Kieselsäurehydrat ist z. B. gegen Salze und Säuren, ja sogar gegen Salzsäure ziemlich beständig, gerinnt aber sofort bei Anwesenheit der schwachen Kohlensäure oder von Karbonaten. Grimaux' Kieselsäurehydrosol hingegen, erhalten durch Verseifung von wenig Kieselsäuremethylester mit viel Wasser und Abdestillieren des gebildeten Methylalkohols, welches im übrigen dem Graham'schen

[1]) Das Gesetz der Reaktionsstufen besagt, daß „bei allen Vorgängen nicht gleich der beständigste Zustand erreicht wird, sondern der nächstliegende oder der unter den möglichen Zuständen wenigst beständige. Von diesem aus wurden stufenweise die beständigeren Zustände erreicht, und die Umwandlung macht erst Halt, wenn schließlich ein Zustand eingetreten ist, der sich nicht weiter umwandeln kann und daher der beständigste ist."

recht ähnlich ist, ist gegen Kohlensäure sogar in der Hitze vollkommen beständig. Das letzte Beispiel zeigt uns auch, daß ein und dasselbe Kolloid, hier die Kieselsäure, mehrere Sole bilden kann, die sich voneinander scharf unterscheiden. Sinder und Picton konnten nicht weniger als vier verschiedene Sole vom Schwefelarsen darstellen, die weder in ihrem Aussehen, noch in ihrem Verhalten übereinstimmen. Auf die vier Modifikationen des Arsensulfids werden wir später noch genauer zurückkommen, hier sollen sie nur zeigen, daß Ausdrücke wie „Hydrosol des Arsensulfids", nach dem Abfiltrieren mit dem reinen Lösungsmittel, hier also dem Wasser, wieder das flüssige Sol ergab; hingegen bildeten die Salze der mehrwertigen Schwermetalle sofort das nicht wieder sich lösende Gel. Eine genaue Vorschrift zur Darstellung eines festen Quecksilberhydrosols gibt Lottermoser an: „15 g Quecksilberoxydulnitrat werden mit wenig Salpetersäure zu 250 ccm gelöst. Ferner werden 22 g, also mehr als das Doppelte der berechneten Menge, Zinnchlorid in 100 ccm (Wasser) durch Erhitzen mit 15 g in 150 ccm (Wasser) in das Oxydul verwandelt.

Angewandte Säure:	Hydrosol des Silbers 5 ccm mit 0,025 g Ag, verdünnt mit:	Mengen der zugesetzten Säure:	Zeit, nach welcher Umwandlung eingetreten ist:
$^1/_{10}$ normal Schwefelsäure	20 ccm Wasser	3 ccm	30 Sekunden
		2,8 ccm	45 „
			45 „
			45 „
		2,6 ccm	55 „
			55 „
			60 „
		2,4 ccm	70 „
			65 „
$^1/_{10}$ normal Schwefelsäure	10 ccm Wasser	1,8 ccm	30 Sekunden
			35 „
		1,7 ccm	40 „
			45 „
		1,6 ccm	55 „
			60 „
$^1/_5$ normal Schwefelsäure	20 ccm Wasser	1,5 ccm	30 Sekunden
			30 „
		1,4 ccm	45 „
			40 „
			40 „
		1,3 ccm	50 „
			55 „
		1,2 ccm	75 „
			70 „
$^1/_5$ normal Schwefelsäure	10 ccm Wasser	1,0 ccm	120 Sekunden
			120 „
		0,9 ccm	130 „
			130 „
		0,8 ccm	50 „
$^1/_2$ normal Schwefelsäure	20 ccm Wasser	0,6 ccm	135 Sekunden
			135 „
		0,5 ccm	150 „
			155 „
			155 „

Kieselsäurehydrosol usw., nicht immer eindeutig sind, sondern, da fast jedes Sol in mehreren Formen bekannt ist, eine nähere Angabe (Entdecker, Darstellungsverfahren u. s. f.) erfordern.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich nun, daß die Einwirkung auf die flüssigen Sole, obwohl sie meistens gleich bis zur Bildung der Gele führt, doch unter Umständen bei dem gewöhnlich ziemlich wenig beständigen, festen Sol Halt machen kann. Ließ Carey Lea auf sein Silberhydrosol Alkali- oder Ammoniumsulfat oder -nitrat einwirken, so schied sich das feste Silberhydrosol ab, welches Dieses wird nach sorgfältigem Auswaschen mit heißem Wasser in verdünnter Salpetersäure und zwar der gerade hinreichenden Menge (17.5 g konzentrierte Säure, verdünnt mit 25 ccm Wasser) gelöst und die Lösung auf 125 ccm gebracht. Dann wird die Quecksilbersalzlösung in die des Zinnoxydulnitrates unter Umrühren eingegossen und die braune Flüssigkeit sofort mit einer Lösung von zitronensaurem Ammon versetzt, welche gewonnen ist durch Neutralisation einer Lösung von 173 g Zitronensäure in demselben Gewicht Wasser mit Ammoniak und Verdünnen der Lösung auf

450 ccm. Zur Neutralisation wird eine 10%ige Ammoniaklösung angewendet. Nachdem sich der gebildete Niederschlag zu Boden gesetzt hat, was ungefähr ½ bis ¾ Stunde in Anspruch nimmt, entfernt man die überstehende Flüssigkeit durch Abhebern und saugt . . . die letzten Reste der Flüssigkeit mit einem porösen Tonfilter ab, worauf das Präparat im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet wird. Es besteht dann aus grauschwarzen, auf ihrer Oberfläche metallisch bleiartig glänzenden Stücken, welche mit Wasser ein tiefbraunes flüssiges Hydrosol geben. Dasselbe ist, wie nach seiner Entstehung nicht verwunderlich sein wird, zinnhaltig, wovon man sich beim Behandeln desselben mit konzentrierter Salpetersäure leicht überzeugen kann."

Daß die festen Sole ziemlich unbeständig sind und leicht in die Gele übergehen, ist bereits mehrfach betont worden. Es ist daher von großem Interesse, daß man den Gelbildungsprozeß auch umzukehren, d. h. aus dem Gel das feste und flüssige Sol zu machen vermag. Nach Graham wird dieser Vorgang, der nicht ohne Bedeutung ist, da mehrere Methoden zur Darstellung kolloidaler Lösungen darauf beruhen, als „Peptisierung" bezeichnet. Trost fällte aus einer ammoniakalischen Lösung von Kadmiumsulfat das Sulfid dieses Metalles, wusch es, schlämmte es in reinem Wasser auf, in dem es sich nicht löste, also als Gel vorhanden war, und leitete dann Schwefelwasserstoff in die Suspension, bis sich das Sulfid löste, also in das Sol überging. Ein anderes Beispiel, welches wir E. A. Schneider verdanken, ist die Peptisierung des Goldes: Behandelt man eine Legierung von Gold, Silber und Zinn mit starker Salpetersäure, so entsteht ein schwarzes Pulver, welches sich nach dem Auswaschen in Ammoniak mit rubinroter Farbe auflöst. Wie im ersten Falle der Schwefelwasserstoff, so hat im zweiten das Ammoniak peptisierend gewirkt.

Das letzte Beispiel leitet uns zu der Darstellung der Hydrosole der freien Metalle über. Unter ihnen spielt besonders das Kolloid des Goldes, welches zusammen mit dem der Zinnsäure den schon Jahrhunderte lang bekannten „Cassius'schen Goldpurpur" bildet, und das des Silbers, welches zu medizinischen Zwecken praktische Verwendung findet, eine bedeutende Rolle. Die Hydrosole beider Metalle werden im Prinzip nach denselben beiden Verfahren hergestellt, nämlich 1. durch elektrische Zerstäubung der Metallkathoden unter Wasser (Bredig) und 2. durch Reduktion geeigneter Salze durch verschiedene Reduktionsmittel (Faraday, Zsigmondi, Carey Lea, Lottermoser u. a.). Am interessantesten dürfte wohl das an erster Stelle genannte Verfahren sein. Erzeugt man nämlich nach Bredig zwischen zwei unter destilliertem Wasser befindlichen Metalldrähten durch einen Strom von etwa 35 Volt und 6 bis 10 Ampère einen Lichtbogen, so wird das Metall der Kathode ähnlich wie in den Kathodenröhren zerstäubt und bildet dann eine kolloidale Lösung. Das zweite Prinzip, die Reduktion der Metallsalze in verdünnten Lösungen läßt natürlich je nach der Wahl des Reduktionsmittels eine große Menge von Variationen zu. So wendete Faraday gelben Phosphor, Zsigmondi Formaldehyd in schwach alkalischer Lösung, Carey Lea Ferronatriumzitrat usw. an. Jedesmal entstehen mehr oder minder beständige Hydrosole der betreffenden Edelmetalle (Gold, Silber, Platin). Zur Gewinnung kolloidalen Goldes gibt Zsigmondi folgende (nach Lottermoser zitierte) Vorschrift an: „25 ccm einer Lösung von 0,6 g Goldchloridwasserstoff im Liter werden mit 100 bis 150 ccm Wasser verdünnt, hierauf mit 2 bis 4 ccm einer 0,2 normalen Lösung von Kaliumkarbonat oder Kaliumbikarbonat versetzt und zum Sieden erhitzt. Unmittelbar nach dem Aufkochen entfernt man die Flamme und fügt partieweise, aber ziemlich schnell 4 ccm einer Lösung von 1 Teil frisch destilliertem Formaldehyd in 100 Teilen Wasser unter lebhaftem Umrühren zu."

Mischt man das so dargestellte Goldhydrosol mit Zinnsäurehydrosol, so erhält man das Sol des „Cassius'schen Goldpurpurs". Dieser unterscheidet sich von der kolloidalen Lösung des reinen Goldes durch seine größere Beständigkeit. So wird z. B. durch Elektrolyte aus der Lösung des reinen Goldes ein ganz unlösliches Gel, aus der des Goldpurpurs ein leicht durch Ammoniak peptisierbares Gel gefällt. Dies ist eine allgemeine Erscheinung. Häufig sind die Gemische mehrerer Kolloide beständiger als die einzelnen Kolloide für sich. So wird das zur intravenösen Injektion benutzte Kollargol (kolloidale Silber) mit gewissen sehr beständigen organischen Kolloiden (Eiweiß, Gelatine, Gummi und dgl.) versetzt, um es haltbarer zu machen. Ferner ist die Reindarstellung des Quecksilberhydrosols bisher nicht gelungen, indem sich stets, mochte man nun Bredig's oder das Reduktionsverfahren anwenden, das gewöhnliche graue Quecksilber abschied, wohl aber konnte Lottermoser, wie wir sahen, durch Reduktion von Quecksilberoxydulnitrat mit Zinnoxydulnitrat ein Analogon des Goldpurpurs, d. h. ein Gemisch von Zinnsäure- und Quecksilberhydrosol gewinnen. Unter diesen Umständen begreift man, warum sich bei dem Reduktionsverfahren gerade die Zinnoxydulsalze so gut als Reduktionsmittel bewährt haben. Der Grund liegt nur darin, daß die entstandene Zinnsäure mit den Metallhydrosolen Doppelhydrosole bildet, welche sich durch ihre Beständigkeit auszeichnen.

Der bereits mehrfach erwähnte Goldpurpur, welcher sich von dem gewöhnlichen Golde chemisch dadurch unterscheidet, daß er mit Quecksilber kein Amalgam bildet, wird bekanntlich als feuerfeste rote Farbe,[1]) z. B. bei der Glasmalerei, gebraucht. Durch Veränderung der Mengenver-

[1]) Schon vor mehreren Jahren hat Max Müller andere Sorten von Goldpurpur hergestellt. Reduziert man nämlich Goldchlorid in Lösungen, welche feine Niederschläge von Magnesiumchlorid, Baryumsulfat usw. aufgeschlämmt enthielten, so schlug sich das Gel des Goldes auf diesen nieder und färbte sie wundervoll rot.

hältnisse kann man, wie Zsigmondi zeigte, goldreichere und goldärmere Verbindungen darstellen, welche sich durch ihre Farbe (dunkelrot bis rosa) unterscheiden. Verwendet man an Stelle des roten das unter gewissen Bedingungen, wegen deren wir auf die Originalliteratur verweisen, entstehende blaue Goldhydrosol, so kann man durch Mischung mit Zinnsäurehydrosol auch blauen Goldpurpur gewinnen. Das Gold bildet auch nicht das einzige farbige Sol, im Gegenteil, viele andere kolloidale Lösungen sind ebenfalls durch lebhafte Färbung charakterisiert. Wenn man Kupfersulfid aus neutraler Lösung fällt und filtrieren will, so wird es vom Filter nicht zurückgehalten, sondern „läuft durch", und zwar je nach der Konzentration mit brauner bis schwarzer Farbe. Die von Winssinger dargestellten kolloidalen Lösungen von kolloidalem Quecksilber-, Wolfram-, Molybdän-, Platin-, Gold-, Silber-, Thallium-, Blei-, Palladium- und Wismuthsulfid sind rötlichbraun, die von Kupfer-, Eisen-, Nickel- und Kobaltsulfid grünlichbraun, die des Schwefelindiums gelb, die des Zinksulfids farblos bis orange mit bläulicher Fluoreszenz. Das Hydrosol der Kieselsäure ist ebenso wie das der Zinnsäure farblos, das des Eisenhydroxyds tiefbraun, das des Platins und das des Wismuths schwarzbraun, und das des Silber braunrot bis kaffeebraun. Das Alkosol des zuletzt genannten Elementes ist in durchfallendem Lichte tief chlorophyllgrün mit einem Stich ins Blaue, im auffallenden Lichte braunviolett; auch ein weinrotes Organosol des Silbers ist bekannt. Ferner fand Carey Lea, und von Prange wurde diese Beobachtung bestätigt, daß die Farbe des Silberspiegels, den man erhält, wenn man das flüssige Sol auf Glasplatten eintrocknen läßt, derjenigen des flüssigen Sols komplementär ist. War dieses braun, so wurde der Spiegel blauweiß, war es grün, so wurde er goldgelb.

Eine allen Ansprüchen genügende und jede Schwierigkeit behebende Theorie der kolloidalen Vorgänge aufzustellen, ist bisher nicht gelungen, jedoch scheint nach den bisherigen Untersuchungen die Ansicht, daß zwischen den kollodialen Lösungen und den Suspensionen kleiner, unlöslicher Partikelchen enge Beziehungen bestehen, der Wahrheit recht nahe zu kommen. Schon manche Darstellungsmethoden, so die von Bredig angewendete elektrische Zerstäubung einer Elektrode unter Wasser, ein Vorgang, der, wie bereits bemerkt, ein Analogon zu der elektrischen Zerstäubung der Kathode in einer Hittorfschen Röhre darstellt, oder die Gewinnung der Sole in stark verdünnten Lösungen, welche offenbar gerade durch ihre Verdünnung das Zusammensetzen der eben gebildeten Teilchen verhindern soll, weisen auf diese Anschauung hin. Andererseits kann man auch Suspensionen sehr feiner Teilchen herstellen, deren Verhalten dem der kolloidalen Lösungen vollkommen parallel geht. Ebell hat Ultramarin in so feiner Verteilung in Wasser aufgeschlämmt, daß es sich sogar durch Tonzellen filtrieren ließ, und daß viele fein verteilte Niederschläge, z. B. der von kaltgefälltem Baryumsulfat oder der sogenannten Schwefelmilch durch die Filter laufen, ist eine dem analytischen Chemiker wohl bekannte Tatsache.

Suspensionen sind als inhomogene Gebilde anzusehen. Denn wenn man sie auch, falls die Partikelchen klein genug sind, durch Papier-, ja unter Umständen sogar durch Tonfilter filtrieren kann, und wenn sie auch manchmal keine sichtbare Trübung erkennen lassen, so zeigt doch das Mikroskop bei hinreichender, z. B. bei Ebell's Ultramarin bei 1200facher Vergrößerung, die einzelnen Teilchen. Picton aber konnte schon bei 1000facher Vergrößerung die Partikeln der kolloidalen Quecksilbersulfidlösung deutlich sehen. Bei anderen kolloidalen Lösungen hingegen war auf diese Weise, d. h. durch das gewöhnliche mikroskopische Verfahren keine Inhomogenität nachzuweisen. So widerstand Bredig's Goldhydrosol und ebenso Zsigmondi's kolloidale Goldlösung selbst einer 2250fachen Vergrößerung. Indes gibt es andere Mittel, um auch in solchen Fällen optische Inhomogenität zu bemerken. Tyndall fand nämlich, daß, wenn man durch eine Lösung, in der feste Teilchen suspensiert sind, einen Lichtkegel sendet, das Licht teilweise polarisiert wird. Enthalten also die kolloidalen Lösungen suspendierte Partikeln, sind sie also inhomogen, so muß der Lichtkegel ebenfalls polarisiert werden. Das Experiment entschied zugunsten der Suspensionen, indem z. B. Picton für das Antimontrisulfid, in welchem das Mikroskop distinkte Partikelchen nicht entdeckt hatte, Polarisation nachwies. Jedoch kann, worauf besonders Spring die Aufmerksamkeit der Forscher lenkte, das Tyndall'sche Kriterium nicht als unbedingt zuverlässig angesehen werden, da schon ganz geringe Mengen von Verunreinigungen die optische Leere unterbrechen. Darum ist es um so wichtiger, daß Siedentopf und Zsigmondi [1]) im Goldhydrosol und im Goldrubinglas, welches ebenfalls eine kolloidale Lösung, sozusagen ein „Vitrosol" (von vitrum = Glas) darstellt und dasselbe Absorptionsspektrum wie das Hydrosol besitzt, durch ihr ultramikroskopisches Verfahren die kolloidalen Teilchen wahrnehmen konnten: „Die Untersuchung ergab nun, daß fein verteiltes Gold den Rubingläsern oder Flüssigkeiten keine bei gewöhnlichem Tageslichte bemerkbare Trübung erteilt, sobald die Goldteilchen kleiner sind als etwa 20 $\mu\mu$; daß in Rubingläsern zwar Teilchen von verschiedener Größe vorhanden sind, in einem bestimmten Präparate sich aber vorwiegend solche von annähernd gleicher Größe befinden; ähnliches, wenn auch weniger ausgesprochen, gilt auch von kolloidalen Goldlösungen; die Teilchen in kolloidalen Goldlösungen weisen — im Gegensatz zu den größeren, suspendierten Goldteilchen — eine lebhafte translatorische und oszillatorische Bewegung auf, die im allgemeinen um so lebhafter ist, je kleiner die

[1]) Vgl. hierzu diese Zeitschrift, N. F. vol. II, p. 515.

Teilchen sind; . . . . . es existieren kolloidale Goldlösungen und Goldrubingläser, deren Teilchen kleiner sind, als die kleinsten einzeln sichtbar zu machenden Goldteilchen, aber auch diese weisen einen schwachen, polarisierten Lichtkegel auf . . . ."

Weitere Analogien zwischen kolloidalen Lösungen und Suspensionen sind die Fällung durch Elektrolyte und das Verhalten gegen den elektrischen Strom. Genau wie wir es bereits von den Solen wissen, setzen sich auch die Suspensionen bei Zugabe von Elektrolyten zusammen. Ebell's bereits mehrfach erwähnte Ultramarinsuspension hielt sich in reinem Wasser monatelang, setzte sich aber bei Beifügung kleiner Salzmengen ziemlich rasch ab; dasselbe Resultat erhielt Bodlaender mit Aufschlämmungen feiner Kaolinteilchen, und Barus und Schneider konstatierten unter anderem, daß auch bei Suspensionen die Fällungsgeschwindigkeit mit steigender Temperatur und wachsender Konzentration zunimmt. Was die Einwirkung des elektrischen Stromes anbelangt, so verhalten sich sowohl Suspensionen wie Sole ihm gegenüber als Isolatoren; trotzdem findet eine gewisse Leitung der Elektrizität, die „konvektive Leitung", statt, indem sich die suspendierten Teilchen in ihrem Medium bewegen. G. Wiedemann und Quincke fanden, daß in Wasser suspendierte Stärkekörner teils mit, teils gegen den Strom wandern. Ähnlich verhalten sich, wie folgende kleine Tabelle zeigt, auch die Sole, indem sich ausscheiden:

An der Anode	An der Kathode
Die Metallhydrosole und deren Verbindungen z. B. Jodsilber	Ferrihydroxyd
Kieselsäure	Aluminiumhydroxyd
Zinnsäure	Chromhydroxyd
	Titansäure
	Thoriumhydroxyd.

Zeigen die kolloidalen Lösungen und die Suspensionen auch viele Übereinstimmungen, so sind doch andererseits Tatsachen vorhanden, welche die kolloidalen zu den kristalloidalen Lösungen in Beziehung setzen. Hier ist in erster Linie der osmotische Druck zu nennen. Da die Kolloide wie die Kristalloide diffundieren — wir haben dies ja in der Einleitung gesehen —, so müssen sie auch einen osmotischen Druck ausüben.[1]) Dieser Druck ist in der Tat konstatiert worden und hat sogar zur Bestimmung des Molekulargewichtes gedient. Für einige anorganische Kolloide haben wir die erhaltenen Zahlen hier zusammengestellt:

Kolloid	Molekulargewicht
Wolframsäure	677—995
Molybdänsäure	620
Eisenoxydhydrat	6000
Kieselsäure	mindestens 49000

[1]) Vgl. hierzu unseren Aufsatz „Über die verdünnten Lösungen", diese Zeitschrift, vol. II, pag. 15.

Jedoch sind diese Ergebnisse von vielen Forschern bestritten worden: die Raoult'sche Methode der Molekulargewichtsbestimmung soll nur für die kristalloidalen Lösungen gelten. Lottermoser z. B. konnte an dem nach Zsigmondi's Vorschrift hergestellten Zinnsäurehydrosol keine Siedepunktserhöhung konstatieren, und Linder und Picton haben die negativen Resultate am Quecksilbersulfidhydrosol bestätigt. In der Tat kann es nicht als ausgeschlossen bezeichnet werden, daß der von andren Forschern beobachtete osmotische Druck kolloidaler Lösungen nicht auf die Kolloide selbst, sondern auf ihre kristalloidalen Verunreinigungen, die sich nur sehr schwer vollständig entfernen lassen, zurückzuführen ist. Als wahrscheinlicher muß es aber doch hingestellt werden, daß bei manchen Solen die Größe des Moleküls wirklich so groß ist, daß in der Lösung eine merkliche Siedepunkterhöhung nicht mehr hervorgerufen wird. Bemerkt sei jedenfalls, daß Sabanejeff auf die Größe des Molekulargewichts eine Einteilung der Kolloide zu gründen versucht hat, indem er die „höheren" oder „typischen" Kolloide mit einem Molekulargewicht von 30000 und mehr (z. B. die Kieselsäure) von den „niederen" Kolloiden mit kleinerem Molekulargewicht unterschied.[1])

Ein zweiter, sehr wesentlicher Unterschied zwischen Suspensionen und Lösungen besteht darin, daß die Herstellung dieser mit Energieänderungen verbunden ist. Sind also die Kolloide wirklich Suspensionen, so darf bei ihrer Bildung Energie weder entwickelt noch absorbiert werden. Darauf bezügliche Untersuchungen sind von Prange am Silberhydrosol angestellt worden, und dieser Forscher stellte fest, daß die Ausfällung des Sols mit Wärmeentwicklung verbunden ist, und ebenso wird beim Übergange des Gels in das gewöhnliche Silber Wärme frei.

Lassen wir die dargelegten Einzelheiten noch einmal an uns vorüberziehen, so werden wir zu dem Schlusse kommen, daß die kolloidalen Lösungen weder als echte Suspensionen anzusehen sind, denn sie besitzen wahrscheinlich, wenigstens zum Teil, osmotischen Druck, und bei ihrer Herstellung wird Wärme gebunden, noch auch als echte Lösungen (Inhomogenität usw.). Sie scheinen eine Art Mittelding zwischen den beiden genannten Zuständen, der Suspension und der Lösung, darzustellen. Geht man von den Sus-

[1]) Zweckmäßiger dürfte vielleicht Arthur Müller's Einteilung sein. Dieser Forscher unterscheidet nämlich:

„I. Suspensionen feiner Teile

a) in Flüssigkeiten von geringer Viskosität wie Wasser (z. B. Metallhydrosole);

b) in zähflüssigen Medien, welche eine Sedimentierung der Teilchen erschweren (z. B. Goldrubinglas, Suspensionen unlöslicher anorganischer Körper in kolloidalem Medium).

II. Lösungen hochmolekularer Verbindungen; hierher zählen Eiweißkörper und andere organische Kolloide. Die Koagulation derartiger Gebilde beruht nicht auf physikalischen Vorgängen, wie die Ausflockung von Suspensionen, sondern wahrscheinlich auf chemischer Veränderung des gelösten Körpers."

pensionen aus und läßt die aufgeschlämmten Partikelchen immer kleiner werden, so gelangt man allmählich über die kolloidalen zu den kristalloidalen Lösungen. Die Suspensionen zeigen keinen osmotischen Druck, denn dieser setzt eine fortschreitende Bewegung der Teilchen voraus; höchstens könnten sie dank der Brown'schen Molekularbewegung[1]) einen pseudosmotischen Druck ausüben, welcher den Gasgesetzen jedoch nicht unterliegen würde. Hingegen bewegen sich die Teilchen einer kolloidalen Lösung, wie Siedentopf und Zsigmondi am Goldhydrosol nachwiesen, in der Flüssigkeit vorwärts, müssen also, wenn ihre Bewegung gehemmt wird, an die hemmende Wand anprallen, d. h. einen Druck auf sie ausüben. Die kolloidalen Lösungen sind also durch die Größe ihrer Teilchen als sehr feine Suspensionen, durch die fortschreitende Bewegung der Teilchen aber als Lösungen anzusehen, stehen also tatsächlich zwischen beiden. Ein hübsches Beispiel für das Kleinerwerden der Teilchen und die dadurch bedingten Veränderungen, welches mit unserer Auffassung der kolloidalen Lösung, wie wir sie soeben gegeben haben, auf das beste harmoniert, bieten die bereits erwähnten vier Modifikationen des kolloidalen Arsensulfids dar, welche Linder und Picton untersucht haben: Die Modifikation α ist eine gelbe etwas trübe Flüssigkeit, in welcher das Mikroskop Teilchen erkennt; bei den anderen Modifikationen sieht das Mikroskop die Partikelchen nicht mehr, aber während bei β noch keine Diffusion stattfindet, diffundiert γ, wird jedoch von einem Tonfilter zurückgehalten, und δ schließlich diffundiert und geht sogar durch ein Tonfilter. Wenn man imstande wäre oder wenn es ein Mittel gäbe, das Schwefelarsen noch feiner zu verteilen und in der feineren Verteilung auch zu erhalten, so würde man schließlich zu einer echten Lösung kommen, indem mit wachsender Kleinheit der Partikelchen die fortschreitende Bewegung ebenfalls zunehmen würde. Die bisherigen theoretischen Forschungen befaßten sich meist einseitig mit der Größe der Solteilchen, konnten aber, da deren Bewegungszustand nur sehr selten beachtet worden ist, zu einer befriedigenden Theorie der kolloidalen Lösungen nicht kommen, denn diese sind nicht allein durch die Größe ihrer Partikelchen, sondern auch — und dies vielleicht in erster Linie — durch deren Bewegungszustand, und zwar durch ihre fortschreitende Bewegung charakterisiert. Die translatorische Geschwindigkeit der kolloidalen Partikelchen ist allerdings wohl bedeutend geringer als die der Teilchen der echten Lösungen.

Bis jetzt haben sich unsere theoretischen Betrachtungen hauptsächlich mit den Solen befaßt, wir wollen uns daher jetzt noch kurz mit der wichtigsten Theorie der Gelbildung, nämlich derjenigen von van Bemmelen, beschäftigen.

Scheidet sich eine Substanz aus ihrer Lösung amorph ab — und die Kolloide sind im Augenblicke der Fällung sämtlich amorph —, so sind verschiedene Fälle möglich: Entweder bilden sich kleine Tropfen und werden allmählich hart, oder die Tropfen vereinigen sich zu den sogenannten Sphärokristallen, oder schließlich die Substanz scheidet sich in zusammenhängenden Membranen ab. Die Membranbildung ist von verschiedenen Forschern, so von Brücke an einem Gemenge von Cholesterin und Seifenwasser, besonders aber von Bütschli bei seinen schönen Untersuchungen über die mikroskopischen Schäume beobachtet worden. Die Membranen bestehen nun, wie die Forschung ergeben hat, aus einer dickflüssigen Mischung der festen Substanz mit dem Lösungsmittel, sie treten, oft zellenartig, zu Polygonen zusammen, indem sie zwischen sich einen Teil des Lösungsmittels selbst einschließen. Hängen die Membranen nur so lose zusammen, daß der bloße Zusatz des Lösungsmittels bereits genügt, um sie in winzig kleine Teilchen wieder auseinanderzulösen, so bilden sie ein festes Sol; ist die Entwässerung weiter fortgeschritten, sind die Membranen fester miteinander verbunden, so haben wir das Gel vor uns. Nun hat Bütschli bei der Untersuchung vieler Gels, z. B. bei dem der Kieselsäure, tatsächlich gefunden, daß sie „Wabenstruktur" besitzen, und daraus den Schluß gezogen, daß diese eine allgemeine Eigenschaft des Gels sei.

Wenn die dargelegte Auffassung richtig ist, so darf das in den Gels enthaltene Lösungsmittel mit ihnen nicht chemisch verbunden, sondern von ihnen nur eingeschlossen, „adsorbiert" sein. Daß sich dies so verhält, hat van Bemmelen am Verlauf der Dampfdruckcurve nachgewiesen. Ein Beispiel mag das Prinzip dieses Beweises klar machen: Bekanntlich existieren mehrere, chemisch wohl charakterisierte Verbindungen des Ferrioxyds mit Wasser ($2Fe_2O_3 \cdot H_2O$, $Fe_2O_3 \cdot H_2O$, $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ usw.). Erhitzen wir nun die wasserhaltigste Verbindung, so verliert sie ihr Wasser nicht allmählich bei steigender Temperatur, sondern geht bei einer bestimmten Temperatur, der Umwandlungstemperatur, plötzlich, ruckweise, in das um eine Stufe niedrigere Hydrat über. Bei der Umwandlungstemperatur wird also plötzlich Wasser oder vielmehr Wasserdampf entwickelt, d. h. der Dampfdruck über dem Hydrat steigt plötzlich bei der genannten Temperatur an. Zeichnen wir nun die Dampfdruckkurve auf, indem wir etwa die Temperatur auf der Abszisse, den Dampfdruck auf der Ordinate abtragen, so wird die Kurve bei der Umwandlungstemperatur einen Sprung machen, d. h. unstetig sein. Bildet aber das Wasser mit

[1]) Im Jahre 1828 entdeckte der englische Forscher Robert Brown, daß sich in einer Flüssigkeit suspendierte, mikroskopisch kleine Teilchen nicht in Ruhe befinden, sondern in Zickzacklinien unstet hin- und herspringen. Den Grund für diese eigentümliche Erscheinung aufzufinden, ist mit Sicherheit bisher nicht gelungen.

dem anderen Teil des Systems keine chemische Verbindung, so wird die Wasserdampftension mit steigender Temperatur allmählich anwachsen, die Kurve wird also stetig verlaufen. Da nun, wie van Bemmelen zeigte, die Tension über einem Gel einen stetigen Verlauf zeigt, so ist dadurch bewiesen, daß das Wasser mit den Gelen nicht zu bestimmten Verbindungen zusammengetreten, sondern in den Membranen nur mechanisch eingeschlossen ist.

In den festen Sols und in den Gels behält die Substanz dank der Membranbildung eine sehr große Oberfläche. Darum ist es leicht verständlich, daß wir hier die Erscheinungen, die wir auch sonst an Körpern mit sehr großer Körperfläche, z. B. an der Tierkohle kennen, nämlich die Adsorptionswirkungen, wiederfinden. Wie die Tierkohle aus den Lösungen die Verunreinigungen herausnimmt, so entzieht auch das Gel den Lösungen, aus denen es entstanden ist, ihre Bestandteile, die fällenden Salze, Säuren und Basen. Dadurch wird also die bekannte Erscheinung, daß ein Teil der Elektrolyte von den Gels „mitgerissen" wird, vollkommen erklärt.

Von Literatur über die kolloidalen Lösungen erwähnen wir in erster Linie die inhaltreiche, hauptsächlich experimentelle Daten gebende Schrift von Lottermoser: „Über anorganische Kolloide" Stuttgart 1901 (aus der „Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge", herausgeg. von Ahrens), welche ebenso wie Arthur Müller's: „Theorie der Kolloide," eine Übersicht über die Forschungen, betreffend die Natur des Kolloidalzustandes, Leipzig 1903, als Grundlage für unser Referat gedient hat. Eine „Bibliographie der Kolloide" hat Arthur Müller in der Zeitschrift f. anorgan. Chemie, 39, p. 121 zusammengestellt. Aus der neucsten Literatur scien ferner angeführt:

Blake: „Notiz über die Zusammensetzung von Bredig's Silberhydrosol", Zeitschr. f. anorg. Chem., 39, 69.

Derselbe: „Verhalten der roten kolloidalen Goldlösungen gegen den elektrischen Strom und Elektrolyte", ebenda, 39, 72.

Cotton et Mouton: „Étude directe du transport dans le courant electrique des particules ultramicroseopiques." C. R. 138, 1584.

Derselbe: „Transport dans le courant eleetrique des particules ultramiscroseopiques", ebenda, 138, 1692.

Duclaux: „Nature ehimique des solutions colloidales", ebenda, 138, 144.

Derselbe: „Sur la eoagulation des solutions colloidales", ebenda, 138, 809.

Derselbe: Recherches sur les substances colloidales. Paris 1904.

Gutbier u. Resenscheck: „Über das flüssige Hydrosol des Goldes". Zeitschr. f. anorgan. Chem., 39, 112.

Hausmann: „Über Niederschlagsmembranen in Gallerten", ebenda, 40, 110.

E. Jordis: „Neue Gesichtspunkte zur Theorie der Kolloide". Zeitsehr. f. Elektrochemie, 10, 509.

Lobry de Bruyn u. Wolff: „Kann durch die Anwendung der optischen Methode Tyndall's die Anwesenheit der Molekeln in Lösungen nachgewiesen werden?" Versl. Kon. Ac. v. Wet. Amsterdam, 12, 778 (vgl. auch Physikalisch-ehem. Zentralblatt, I, Ref. Nr. 1139).

Arthur Müller: „Über Suspensionen in Medien von hoher innerer Reibung". Chem. Ber., 37, 11.

Derselbe: „Glyzerin als Medium für kolloidale Metallsulfide". Chem. Ztg. 28, 357.

Derselbe u. Artmann: „Über Fällungsversuche mit kolloidalen Metallsulfidlösungen". Österr. Chem Zeit., 7, 149.

Paal u. Amberger: „Über kolloidale Metalle der Platingruppe". Chem. Ber., 37, 124.

W. Ramsden: „Abscheidung fester Körper in den Oberfläehensehichten von Lösungen und Suspensionen". Zeitschr. physik. Chemie, 47, 336.

Sell: „On a soluble colloidal form of ferric and other phosphates". Proc. Cambr. Phil. S., 12, 388.

K. Spiro, „Über Lösung und Quellung von Kolloiden". Hofm. Beitr. 5, 276.

Kleinere Mitteilungen.

Der erste Fund von Eiern des Totanus solitarius. — Die Eier von Totanus solitarius waren bisher unbekannt. Dr. Clark (in „The Auk", Okt. 1898) und J. C. Joung (in „The Ottawa Naturalist", Dez. 1899) beschrieben fälschlicherweise Variationen von Eiern des gefleckten Wasserläufers (spotted sandpiper) als solche von Totanus solitarius, wie sich aus einer Abbildung bei C. A. Reed (in „North American Birds Eggs") deutlich ergibt.

Der mir befreundete Walter Raine in Waverley Villa, Kew Beach, Toronto, hat durch seine Sammler die ersten Totanus solitarius-Eier erhalten. Färbung: Schwach grünlichweißer Grund, mit Van Dyk-Braun, Kastanienbraun und Purpurgrau stark befleckt und bekleckst, hauptsächlich am dickeren Ende. Fundort: Nordalberta. Durchschnittsgröße: 36 × 98 inches. Die Eier sind überaus hübsch und sehr verschieden von denen jedes anderen amerikanischen Wasserläufers; sie ähneln denen des deutschen (bzw. europäischen) gemeinen punktierten Wasserläufers (Totanus ochropus, green sandpiper) und des Bruchwasserläufers (Totanus glareola, wood sandpiper), sind nur etwas kleiner.

Satz I. — 16. Juni 1903. 4 Eier, angebrütet (Sammler: Evan Thompson), im alten Nest eines amerikanischen robin (Wanderdrossel, Turdus migratorius),[1]) 15 Fuß hoch in einem Tamarakbaum, mitten in einem großen, von Tamaraks durchsprengten Sumpf. Signalement des schnell vom Neste schießenden Vogels noch unsicher.

Satz II. — 9. Juni 1904. 4 Eier, im Nest eines bronzed grackle (Bronzegrackel, Quiscalus quisculi aeneas), in einem niedrigen Baum. Die ausgeblasenen Eier blieben im Nest liegen bis zur Rückkehr des Sammlers mit der Flinte; am folgenden Tage waren sie spurlos verschwunden; der Vogel hatte sie augenscheinlich hinweggetragen.

Satz III. — 24. Juni 1904. 4 Eier, im Nest eines Zedernwachsvogels, in einer schmalen Sprossenfichte im Sumpf, 5 Fuß vom Wasser entfernt. Das

[1]) Der american robin ist die Wanderdrossel, nicht der Baltimoretrupial (Baltimore oriola = golden robin), „Zeitschrift für Oologie" (Berlin, H. Hocke), Jahrg. XIV, Nr. 9.

Weibchen wird erlegt. Identifikation sehr vollständig. Zedernwachsvogel = Seidenschwanz, Ampelis cedrorum.

Die Nisteigentümlichkeit, welche der einsame Sandpfeifer oder Wasserläufer (solitary sandpiper) mit den deutschen Binnenländern Totanus glareola und ochropus teilt, ist eben die, daß er alte gebrauchte, aber passende fremde Nester okkupiert. Betreffs des letztgenannten Vertreters der vier deutschen geradschnäbeligen Totaniden, des punktierten oder Waldwasserläufers, neige ich zu der Ansicht hin, daß er nur in Drossel-, Tauben-, Häher-, Rotrückenwürger-, Eichhornnestern, in vom Trauerfliegenschnäpper früher bewohnten Asthöhlungen usw. seine Eier ablegt; beim Bruchwasserläufer (Totanus glarcola) ist diese Nistgewohnheit erst einmal, von Popham am Jenissei, festgestellt worden.

Auf die Frage: Warum bauen die drei genannten Wasserläufer nicht eigene Nester (wie es doch Totanus fuscus, glottis, calidris, stagnatilis u. a. tun)[1]), sondern nehmen die altgebrauchten anderer Vögel in Beschlag, zumal nur die auf Bäumen? haben wir vorläufig keine Antwort. Bei der Waldohreule und dem Turmfalk, welche es ebenso machen, ist die von mir schon früher gegebene Erklärung (im „Journ. f. O.") sehr einfach und naheliegend. Hier liegt ein entwicklungsgeschichtliches Moment vor: Diese Vögel sind ursprünglich Höhlenbrüter und sie wurden aus solchen zu Offenbrütern, d. h. nahmen ihre Zuflucht zu alten Raubvogel-, Krähen-, Taubenhorsten usw. wegen Mangels an Nisthöhlen im Walde.[2]) Die nächste Folge war, daß Asio otus und Falco tinnunculus alte große Horste in Benutzung nahmen; denn so schnell ist das Bauen nicht gelernt. Vom Turmfalken freilich muß ich konstatieren, daß er sowohl in Höhlungen (Türmen, Pappeln) nistet, wie fremde Nester okkupiert, wie eigene hübsche baut.[3]) Vereinfacht sich bei den Wasserläufern die Erklärung dadurch, daß sie sonst zuweilen auf hohe Binsen- und Seggenkufen bauen? Schuster.

[1]) Doch muß ich bemerken, daß nach Holtz ein punktierter Wasserläufer 1867 auf der Insel Gotland ein eigenes Nest 2,8 m hoch auf eine Kiefer aus Heidekraut, Kiefernnadeln usw. gebaut haben soll.

[2]) Wie z. B. auf Juist die Brandenten aus Mangel an Kaninchenhöhlungen ganz gegen sonstige Gewohnheit unter dichte und auch lichte Sanddornbüsche bauen, wie ich 1903 feststellen konnte.

[3]) Hinsichtlich des Bauinstinkts steht also der Turmfalke schon auf einer weiter vorgeschrittenen Entwicklungsstufe.

Erforschung der Nord- und Ostsee. — Vor rund 10 Jahren wurde der Deutsche Seefischerei-Verein auf die Gefahr einer Überfischung der Nordsee aufmerksam und sah, als auf Mittel gegen die Ausrottung der Speisefische infolge zu starken Fanges gesonnen wurde, ein, daß man vor allem die Bedingungen für die Entwicklung der Tiere genauer kennen lernen, also ihre Lebensart und damit zusammenhängend Wasserhältnisse und Bodengestalt des von ihnen bewohnten Meeres gründlich untersuchen müsse. Gleichzeitig entschloß man sich in Schweden, der noch unerklärten Erscheinung nachzuspüren, weshalb der Hering, dessen Fang an der skandinavischen Skagerakküste vor hundert Jahren viel Volk ernährt hatte, in den ersten zwei Dritteilen des 19. Jahrhunderts ausgeblieben war, in den achtziger Jahren sich mit ungeheuren Schwärmen eingestellt hatte, dann aber von neuem verschwand. Auch für diese Untersuchungen ergab sich die Notwendigkeit umfassender, bis aufs Golfstromgebiet auszudehnender meereskundlicher Untersuchungen.

Auf einer internationalen Besprechung zu Stockholm (1899) einigte man sich zu gemeinsamer Arbeit. Alle nordeuropäischen Meere bis nach Island und Nowaja Semlja sollten nach vereinbarten Untersuchungsweisen durchforscht, zu festgesetzten Zeiten auf verabredeten Wegen befahren werden. Auf einer anderen Zusammenkunft einte man sich zwei Jahre darauf in Christiania auch über die biologischen Beobachtungen. Die Mehrzahl der an die Meere grenzenden Staaten setzten reiche Mittel aus; in Kopenhagen wurde der Mittelpunkt für die internationale Forschertätigkeit eingerichtet, an den alle Beobachtungsergebnisse einzureichen sind; der Vorsitzende des Deutschen Seefischerei-Vereins wurde Vorsitzender. Seit dem Jahre 1902 werden im Februar, Mai, August und November die Fahrten ausgeführt; rund 50 Gelehrte beteiligen sich.

Von deutscher Seite wird die westliche Nord- und die südliche Ostsee bereist. Der Weg führt aus der Elbmündung bei Helgoland vorüber gerade nach Nordwest etwas bis über die Mitte der Nordsee hinaus, schwenkt rechtwinklig nach Nordost um, verfolgt die skandinavische Küste von Eckersund an bis zum Eingang in den Skagerak und verläuft dann südwärts, etwa 30 km von der jütländischen Küste entfernt, abgesehen von einem Haken, der in der Breite des Limfjordes nach West hin ausgeführt wird. In der Ostsee wird von der Kieler Bucht her nordwärts bis gegen die dänischen Inseln gesteuert, in weitem nach Nordost konvexen Bogen in die Lübecker Bucht zurückgegangen, dann in gerader Fahrt nordostwärts die schwedische Küste nahe Trelleborg beinahe erreicht, dann nach Süden auf Rügen zurück gewichen und weiterhin in wechselndem Abstand die deutsche Küste ostwärts und nordöstlich verfolgt. In der Nordsee sind 15, in der Ostsee 13 Haltepunkte vorgesehen, an denen umfassende Messungen und Beobachtungen stattzufinden haben.

Von Kopenhagen aus erfolgen die Veröffentlichungen über die Ergebnisse der internationalen Untersuchungen. Darüber aber, was für die Erforschung der Ost- und Nordsee von der deutschen Beteiligung an dem großen Werke zu erhoffen ist, was bereits erzielt ist, was aus früheren Beobachtungen bekannt ist, hat sich Prof. Krümmel in Kiel kürzlich im 6. Heft der Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde zu Berlin (E. S. Mittler u. Sohn, Berlin 1904) geäußert, und im fol-

genden sei einiges aus dem wertvollen Inhalt der kleinen Schrift mitgeteilt, zugleich noch hier oder dort ein kleiner Zusatz beigefügt.

Die Bodengestalt der Nordsee ist infolge ausreichender Lotungen seitens der lebhaften Schifffahrt so genau bekannt, daß Entdeckungen nennenswerter Einzelheiten nicht zu erwarten sind. Der Südteil des Meeres ist nirgends tiefer als 45 m, also sehr seicht, zugleich aber recht unruhig in den Bodenformen, obschon nahe der holländischen Küste auf rund 3500 qkm hin die Tiefen gleichmäßig sich zwischen 23 und 24 m halten. Doch im Südwesten treten langgezogene, schmale Rücken auf, gleichsam unterseeische Hügelkämme, die ihre Umgebung um 20 m und mehr überragen und überall in der Richtung der Gezeitenströme verlaufen. Da feste Gesteinskerne in ihnen stecken, darf man sie als letzte Reste überfluteten Festlandes ansehen, an denen die Gezeiten durch Ausschlämmung der feineren Stoffe umgestaltend arbeiten. Die mittlere Nordsee wird um den 55. Breitengrad herum durch die in letzter Zeit oft genannte Doggerbank in ein östliches und ein westliches Becken zerlegt. Diese seichte Stelle des Meeres, das hier stellenweise nur 15 m, nie über 40 m tief ist, kommt an Ausdehnung der Provinz Schleswig-Holstein gleich und war im Diluvium noch Festland, wie aus den häufigen Funden von Skeletteilen diluvialer Säugetiere hervorgeht. Den Namen trägt die Bank nach den Doggerbooten holländischer Fischer, die aber erst seit dem 16. Jahrhundert häufiger die reichen Fischgründe wegen der Seezungen, Schell- und Stockfische besuchen. Häufig haben bei dem Reichtum an Fischen hier Fehden der Engländer und Holländer beim Fang stattgefunden. Nach Norden dacht sich der Boden ab, doch langsam: Die von der 80 m-Linie umgebene Große Fischbank schiebt sich noch bis über die Breite des Skageraks vor. Dort aber sinkt der Grund rasch, besonders nach Ost und Nordost, wo eine tiefe Rinne an der norwegischen Küste entlang zieht.

Noch unzureichend bekannt sind die Bodenarten. Ihre Erforschung bietet naturgemäß ein hohes geologisches Interesse und wegen der Frage nach der Brauchbarkeit der Grundnetze auch ein praktisches. Hier wird die internationale Forschung, vornehmlich die Anteilnahme der deutschen Fahrten hoffentlich gute Ergebnisse zeitigen. Wertvolle Beobachtungen sind dagegen bereits ausgeführt hinsichtlich des Wassers der Nordsee. Es handelt sich da vor allem um die Feststellung der Meeresströmungen und Gezeitenwellen. Allerdings lagen schon gute ältere Beobachtungen vor, namentlich Arbeiten der im Jahre 1870 begründeten „Kieler Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der Meere im Interesse der Fischerei“ und Beobachtungen der schwedischen Forscher Petterson und Ekman (1890) im Skagerak, der Norweger Dr. Hjort und Fridtjof Nansen (1900) in dem Nordatlantischen Meere.

Eine Strömung kreist wie in allen Randmeeren nördlicher Breiten entgegengesetzt dem Urzeiger im Nordseebecken, so daß die Wasserteilchen an der schottisch-englischen Küste langsam südwärts sich verschieben, im Süden der Doggerbank nach Osten umwenden und ebenfalls langsam, vielleicht 8 cm in der Stunde, längs der friesischen und jütischen Küste weiter wandern. Südlich der Shetlandinseln tritt mithin atlantisches Wasser in die Nordsee, wird vom Landabfluß aus Schottland und England etwas in der Zusammensetzung verändert, erhält durch den Kanal im Süden einen neuen Zuschuß salzhaltigen Meerwassers, und wird an der holländischen und deutschen Küste von neuem allmählich mit Landwasser durchsetzt. Dementsprechend ragt eine breite Zunge stark salzigen Wassers von 35 Promille nahe Großbritannien von den Shetlandinseln her nach Süd und Südost, vom Kanal aus eine schmale, kurze von $35{,}4$ und 35 Promille nach Nord in die Nordsee hinein. An der holländischen Küste liegen dann dicht nebeneinander, an der deutschen etwas weiter voneinander entfernt, ungefähr parallel dem Strandverlaufe die Schichten von Wasser mit 32, dann 33, dann 34 Promille Salzgehalt. Aus dem Skagerak kommt schwachsalziges Ostseewasser; aber im Winter ist dieser Strom gering. Dann herrscht in diesen Meeresteilen eine Wassermischung von 32 bis 34 Promille, also süßer als das Nordsee-, salziger als das Ostseewasser. Umgekehrt breitet sich das leichtere baltische Wasser im Sommer aus. Dann zeigen dieselben Meeresteile weniger als 32 Promille. Auch ob West- oder Ostwind vorherrscht, wirkt stark auf die Strömung und den Salzgehalt ein. Möglicherweise hängt die Häufigkeit der Heringsschwärme von dem jeweiligen Salzgehalt ab. Jedenfalls wirkt er auf die Reichhaltigkeit des Plankton ein.

Weiterhin werden die Gezeiten der Nordsee eingehender Beobachtung bedürfen. Es gab bisher ausführliche Tabellen der Hafenzeiten, aus denen der Eintritt des Hochwassers so klar ersichtlich ist, wie die Schiffahrt es erfordert; aber der Zusammenhang der Erscheinungen blieb der Erkenntnis noch verschlossen. Zwar entwarf vor 80 Jahren etwa der englische Physiker Whewell eine Karte der Nordseegezeiten; doch ist sie zu fehlerhaft. Die Wassertiefe und die Breite des Spiegels wirken auf Höhe und Schnelligkeit der Gezeiten nach bestimmten, wohlbekannten Formeln ein. Dementsprechend wird die schmale, sich in der Tiefe der Wassersäule verändernde Pforte bei Dover, das breitere Einfallstor bei den Shetlandinseln, schließlich die weite Öffnung gegen das skandinavische Nordmeer mit der Unruhe der Bodengestalt nach der Fischer- und Doggerbank einerseits, nach der norwegischen Rinne andererseits stark auf den Verlauf der Flutwelle einwirken, und hierzu werden wechselseitige Beeinflussungen beider Gezeitenströme, Summierungen oder Einschränkungen, kommen. Die Umformungen, welche Ebbe und Flut durch diese Verhältnisse

erleiden, bleiben unentwirrbar dunkel, solange nicht auf hoher See, vornehmlich im Gebiet der Doggerbank genaue Messungen über Eintritt und Höhe der Gezeiten ausgeführt werden. Die internationale Bespreehung zu Stockholm hat deshalb solche Beobachtungen verlangt.

Die Bodengestalt der Ostsee ist ungleich verwickelter als die der Nordsee, weil die Ostsee viel reicher gegliedert ist. Andererseits ist sie gegen das offene Meer weit abgeschlossener und auch kleiner. Bei rund 430000 qkm Oberfläche gegen nahezu 550000 der Nordsee beträgt doch die größte Länge der Ostsee von Skagen bis Haparanda 1800 km, 600 km beinahe mehr als die größte Länge der Nordsee, und nicht nur entsendet die Ostsee weite Buchten ins Festland, während umgekehrt Festlandbrocken als Inseln die Wasserflächen unterbrechen, sondern das Meeresbeeken in sich ist durch eingesenkte Kessel und Rinnen, durch aufragende Klippen und Kuppen aufs mannigfaltigste gestaltet und gleicht einem nur oberflächlich überfluteten Stück Binnenland. Nach Untersuchungen schwedischer Geologen, insbesondere von Munthe und de Geer, denen sich die Ausführungen Credner's aus Greifswald anreihen, war in nachdiluvialer Zeit, als die südliche Nordsee noch als Festland zutage lag, die Ostsee ein Süßwassersee, durch die um etwa 50 m höher als jetzt liegenden dänischen Inseln von der Nordsee geschieden, durch breite Flußrinnen nach ihr hin entwässert. Dann war die trennende Landsehranke einige Zeit hindureh weiter versenkt als in der Gegenwart und der Wasseraustausch kraftvoller, so daß die hin- und herwogenden Ebbe- und Flutströme die alten Flußbetten zuschütteten. Jetzt ist ein mittlerer Stand erreicht. Noeh ist in Bruchstücken ein Gewirr von Flußschlingen als Rinnen von mehr als 40 m Tiefe am Meeresboden des Kattegat und der Belte erhalten. Die Mitteltiefe im Kattegat beträgt dagegen nicht ganz 30 m und in der Beltsee, dem Meere der Belte bis zur Kieler und Mecklenburger Bucht gar nur 16 m. Die übrige Ostsee ist im Mittel rund 70 m tief und großzügiger in den Bodenformen, besonders im Osten von Bornholm, während im Westen noch mehrfach Bänke wie der Adlergrund im Südwesten von Bornholm oder die Möenbank im Osten von Möen, umzogen von der Tiefenlinie von 20 m, wechseln mit unregelmäßig gelappten Einsenkungen von 50 m und mehr. Eine größere Mulde reiht sich östlich des Adlergrundes und der Insel Bornholm an, deren Tiefen bis über 100 m hinausgehen. Die „Mittelbank" scheidet sie vom großen nach Norden sieh erstreckenden Hauptbeeken der Ostsee, das dureh Gotland in einen westlichen und den größeren östlichen Teil zerlegt wird, zu dem noch der Finnisehe Busen gehört. Der westliche ist ausgezeiehnet durch örtlich umgrenzte Einsenkungen von mehr als 400 m Tiefe im Süden von Stockholm. Zahllose Bänke und Kuppen unter Wasser längs der schwedisehen Küste bezeugen, daß man es hier mit überflutetem Festlande zu tun hat. Der Bottnische Busen ist eine Einheit für sich.

Die Bodenarten der Ostsee geben wie die Tiefen deutlichen Anhalt dafür, daß die Bildung des Meeres jung und der Meerestrog ein Teil des angrenzenden Festlandes ist. Wie die schwedischen Schären unterseeisch in Felsgruppen sich fortsetzen, so gibt es aueh andernorts viele und beträchtliche Steingründe, doch nicht von anstehenden Massen. Manche ähneln den Endmoränenpackungen, wie sie im norddeutschen Flachlande in langen, bogenförmig zerlappten Zügen sich hinziehen, andere sind Steinstreuungen, die offenbar auf Küstenzerstörung diluvialer Strandbildungen und auf völlig abgebrochene Inseln zurückgehen. Deshalb hat sich die im Nordseegebiet unbekannte Steinfischerei zur Versorgung der Küstenstädte mit Bausteinen in der Ostsee entwickelt; deshalb findet andererseits die Seefischerei lästige Hemmnisse. Die Oderbank vor dem Stettiner Haff, der Adlergrund, die Beltsee stehen wegen der Steingründe bei den Fischern in schlechtem Rufe.

Das Ostseewasser wird in seiner Zusammensetzung vor allem durch die Tatsache beeinflußt, daß nahezu $1^3/_4$ Millionen qkm Landfläche mit durchschnittlich etwa 600 mm Jahresniederschlägen in das Ostseebecken entwässern, das seinerseits jährlich durch unmittelbaren Regenfall noch rund 150 cbm Süßwasser empfängt. Krümmel gibt an, $^1/_{60}$ der Wassermasse dieses Meeres bestehe aus dem jährlichen Niederschlag des Entwässerungsgebietes und des Seebeckens oder in 60 Jahren würde, auch wenn man die Verdunstung abrechnet, das Becken zur gegenwärtigen Seespiegelhöhe sich mit Süßwasser anfüllen. Nun grenzt diese Wassermasse aber an die salzhaltige, schwerere Masse des Nordseewassers, und ein Gleichgewichtszustand ist nur denkbar dadurch, daß die Oberfläche der Ostsee den Wasserüberschuß an die Nordsee abgibt, während in der Tiefe salzhaltiges Meereswasser in die Ostsee dringt. Dem entsprechen die Salzgehaltbestimmungen, nach denen im Bottnisehen Busen 2 bis 4, bei Bornholm 7, im nördlichen Großen Belt bereits 20, bei Skagen 30 Promille Salz an der Oberfläche vorhanden ist, im Grunde der westliehen Meeresteile etwas mehr, also noch in der Kieler Bucht 20 Promille. Der unruhige Boden mit seinen sperrenden Sehwellen, mit den eingelagerten Rinnen und Becken läßt diesen Vorgang des Süßwasserausstroms und Salzwassereintritts nun nicht in der einfachsten Weise vor sich gehen. Westwinde, die den Oberflächenstrom aufheben und dadurch den Tiefenstrom verstärken, und Ostwinde, die umgekehrt wirken, veranlassen ruckweise mehr oder minder große Unregelmäßigkeiten. Starke Stürme rühren das Wasser bis in beträchtliche Tiefen auf und rufen Durchmischungen der verschieden salzhaltigen Schichten hervor. Schließlich wirkt aueh die Erddrehung ein, indem auf der nördlichen Halbkugel alle Strömungen die Neigung zeigen, sich nach rechts ablenken zu lassen. Deshalb drängt sieh der nach

Süden vom Skagerak her vordringende Strom von Salzwasser an die jütische Küste, der nach Norden hinausgehende Süßwasserstrom an die schwedische, so daß im Belt das Wasser salzhaltiger ist als im Sund. Erst in der Beltsee wird der zum Teil beträchtliche Unterschied ausgeglichen und das Ostseewasser richtig gemischt. Doch schwankt nach Jahreszeiten und vorherrschenden Windrichtungen der Salzgehalt noch bis in die Danziger Bucht. Gerade über die Veränderlichkeit des Meerwassers an Salzgehalt und Wärme haben die deutschen Fahrten der letzten Jahre lehrreiche Aufschlüsse gebracht. Die Mischungen des Meereswassers werden natürlich auf die Organismen in ihm wirken; doch auch Einwirkungen auf die Witterungserscheinungen der angrenzenden Länder sind unverkennbar. Von Bornholm bis nach Finnland hin zeigt die Oberfläche der Ostsee einen gleichmäßigen Salzgehalt von etwa 7,5 Promille; unterhalb ist das Wasser salziger. Nun zeigt sich, daß im Sommer diese Oberflächenschicht hinsichtlich der Wärmegrade in 2 Schichten zerfällt, eine von der Sonnenstrahlung erwärmte obere, eine kältere untere. Dann folgt wieder wärmeres Grundwasser, das aber des stärkeren Salzgehaltes wegen das kühlere Wasser nicht zu Boden sinken läßt. Im Herbst gibt die Oberflächenschicht ihre Wärme an die Luft ab, so daß bereits in Rügen, deutlicher noch in Bornholm und Gotland die Vegetationszeit verlängert wird. In Gotland baut man jetzt Zuckerrüben an, und die Walnuß reift dort noch. Im Winter ist dann die Oberflächenschicht auch der Wärme nach einheitlich. Bei der sommerlichen Neuerwärmung bleibt weiterhin nur ihren unteren Teilen eine niedrige Wärme erhalten, während die obersten Schichten sich allmählich erwärmen, dabei freilich der Luft so viel Wärme entziehen, daß die Ostsee im Frühjahr auf die Nachbarstrecken des Landes abkühlend wirkt.

Die Seespiegelhöhe der Ostsee gibt der Untersuchung noch weitere Aufgaben und wohl die schwerst lösbaren. Der höhere Salzgehalt der westlichen Meeresteile wird zur Erzielung eines Gleichgewichts in der gesamten Wassermasse einen etwas höheren Wasserstand im Osten zur Folge haben. Im ganzen liegt der mittlere Ostseespiegel in der Tat um 25 cm über dem Spiegel des Skagerak, und bei Memel dürfte das Meer 30 cm höher stehen als bei Kiel; aber der Spiegel liegt höher auch an der Festlandküste als auf hoher See, an der deutschen Küste nahe der Oder 4 cm höher als bei Bornholm. Recht empfindliche Schwankungen werden zeitweise durch Wasserstau bei anhaltend gleichartigen starken Winden hervorgerufen, Schiffern wie der Küstenbevölkerung unwillkommene Unregelmäßigkeiten. Die Gezeiten sind in ihren kaum merkbaren Beträgen gegenüber diesen beiden Erscheinungen verschwindend klein. Am rätselhaftesten ist dagegen eine vierte Veränderung der Seespiegelhöhe. Zwar daß mit den Jahreszeiten der Spiegel sich derart hebt und senkt, daß im August und September, also nach dem starken Landwasserzufluß des Frühjahrs, die Wassermasse größer ist als im April und Mai nach der winterlichen Hemmung des Landabflusses, ist noch wohl verständlich; aber nicht nur nach Jahreszeiten schwankt der Pegelstand, sondern es gibt noch andere Veränderungen der Spiegelhöhe in weiteren Zwischenräumen. In den Jahren 1888, 1891, 1897 und 1900 gab es Tiefstände der Pegel zu verzeichnen, in den anderen Jahren höhere Pegelstände, im Jahre 1898 und besonders 1899 sehr hohe. Der mittlere Seespiegel lag an der schwedischen Küste im Jahre 1897 10 cm tiefer als im folgenden Jahre, an der deutschen bei Swinemünde 8 cm tiefer. Man denkt zunächst an Schwankungen des Zuflusses vom Lande her; aber in den ziemlich nassen Jahren von 1888 bis 1891 stand der Spiegel tiefer als in den trockenen Jahren 1892 bis 1893. Dann könnte die Masse des Zuflusses von der Nordsee her sich ändern. Darüber fehlt es leider noch an zuverlässigen Beobachtungen. Wäre die erste Vermutung doch richtig, so könnte man möglicherweise auf Zusammenhänge mit den Trockenzeiten geführt werden, wie Brückner sie in Abwechslung mit nasseren Zeiten eintreten läßt; im anderen Falle würde man an die Schwankungen in der Wasserführung des Golfstroms erinnert, auf die nach Anregungen von Pettersson Dr. Meinardus für den Eintritt strenger oder milder Winter Wert gelegt hat. So ergeben sich in jedem Falle aus den Erforschungen der deutschen Meere nicht nur gesicherte Maße und Zahlen zur Beurteilung ihrer Eigenart, sondern auch Gesichtspunkte zur Bewertung mancher vorerst mehr zu ahnenden als mit Sicherheit zu beurteilenden Vorgänge im großen Haushalte der Natur, die von der wechselseitigen Abhängigkeit klimatischer und ozeanographischer, biologischer und geographischer Tatsachen Kunde geben. Da man aber, ehe Lehren und Gesetze aufgestellt werden, sichere Messungen besitzen muß, auf denen man fußen kann, ist dem internationalen Zusammenwirken zur Erforschung der Meere im Norden Europas ein gedeihlicher Fortgang zu wünschen. Insbesondere ist zu erhoffen, daß dies großartigste Unternehmen auf dem Gebiete der Meereskunde länger währt als 5 Jahre hindurch, für die es zunächst in Aussicht genommen ist. Dr. F. Lampe.

Sturmfluten an der deutschen Nord- und Ostseeküste am 30. und 31. Dezember 1904. — Die letzten Tage des alten Jahres brachten für die deutschen Küsten viel Unheil. Die meteorologischen Verhältnisse und Wasserstandshöhen sollen in folgendem kurz skizziert werden.

Am 29. 12. 10.45. a. m. gab die Seewarte in Hamburg folgende Warnung aus: Ziemlich tiefes Minimum norwegisches Meer. Hohes Maximum SW-Deutschland. Signal: SW-Sturm.

Am 29. frischte der ohnehin lebhafte SW-Wind stark auf und wuchs in der Nacht zu einem heftigen Sturm an. Dabei war die Temperatur sehr milde. Tags über am 30. herrschte starker West-

sturm in der Nordsee und westlichen Ostsee, der am Abend mit einer Drehung nach NW seine größte Intensität erreichte, Windgeschwindigkeit in Hamburg am 30. 12. 6—9. p. m. durchschnittlich 18 m in der Sekunde. Hierdurch wurde die Nachtflut in der Elbe derart aufgestaut, daß das Hochwasser in Hamburg um Mitternacht 7,10 m erreichte, damit 80 cm über Sturmfluthöhe. Der durch das Wasser angerichtete Schaden war nicht bedeutend, dagegen verursachte der Sturm mehrere Schiffsstrandungen.

Am 30. 12. 8. p. m. wurde von der Seewarte die Warnung ausgegeben: Tiefes Minimum, ostwärts fortschreitend, Dänemark. Gefahr noch nicht vorüber. Signal hängen lassen.

In der Nacht zum 31. 12. sprang der Sturm rasch um und wehte am Morgen des 31. in der westlichen Ostsee aus NO, während der Wind im Nordseegebiet rasch abflaute. Die durch den Weststurm der vorigen Tage fortgedrängten Wassermassen der Ostsee wurden durch den heftigen NO-Sturm schnell und mit großer Gewalt zurückgetrieben, so daß das Wasser an der deutschen Küste ungemein rasch stieg. In Lübeck erreichte die Sturmflut 1. p. m. mit 2.33 m über Mittelwasser ihren Höchststand in Kiel 1. p. m. mit 2.5 m, in Flensburg 11. a. m. mit 2.8 m. Bei Lübeck stieg das Wasser um 6. p. m. und 9. p. m. nach vorhergegangenem Fall noch zweimal unbedeutend, um dann endgültig zu sinken. Der an der deutschen Ostseeküste angerichtete Schaden ist sehr beträchtlich, besonders haben einige Badeorte gelitten. Der rasche Wechsel in den meteorologischen Verhältnissen wird durch die gegebene Tabelle klargelegt.

	30. 12. 1904. 8 a. m.			31. 12. 1904. 8 a. m.		
	Temperatur	Wind [1])	Barom.	Temperatur	Wind	Barom.
Bornholm	3.0	W 1	746.0	—4.0	NO 5	754.0
Swinemünde	7.1	W 3	746.9	—3.3	NO 5	752.2
Kopenhagen	4.0	W 2	739.9	—5.7	NNO 5	759.1
Travemünde	7.5	WSW 4	745.0	—4.5	NNO 5	755.0
Keitum	6.8	SW 3	743.2	—3.4	ONO 3	761.3
Hamburg	7.4	WSW 4	748.4	—3.2	NNW 1	757.7
Borkum	7.7	SW 5	747.3	1.5	N 3	760.1

[1]) halbe Beaufortskala. 1—6. Grade.

Die Sturmfluten wurden also hervorgerufen durch eine Cyclone, die am 29. im norwegischen Meere erschien, sich vertiefend rasch über Dänemark am 30. südostwärts fortschritt und am 31. vormittags schon über Polen lag. An ihrer Vorderseite rief sie zunächst SW-Sturm in der Nordsee und an ihrer Rückseite rechts drehend NO-Sturm in der Ostsee hervor.

Die Bedeutung der Sturmflut vom 31. 12. 1904 für das westliche Ostseebecken gibt die Übersicht der bei Sturmfluten in der Trave bei Lübeck erreichten Wasserstände. 10. 2. 1625 ca. 2.70 m, 11. 1. 1694 ca. 2.70 m; 1824, 1829, 1836, 1867 ca. 2 m; 13. 11. 1872 3.17 m, 25. 11. 1890 2.20 m, 31. 12. 1904 2.33 m über Mittelwasser. Weiter nach Norden an der holsteinischen und schleswigschen Küste ist der Unterschied zwischen 1872 und 1904 noch geringer als bei Lübeck und aus Kopenhagen wird gemeldet, daß der Hochwasserstand in Dänemark den von 1872 stellenweise noch überschritten hat. Paul Range.

Bücherbesprechungen.

A. Zöppritz, Gedanken über Ebbe und Flut. 2. Aufl. 61 Seiten. Dresden, Hans Schultze. 1904.

Der unsterbliche Newton hat sich überlebt, wenigstens nach der Ansicht des Verfassers obiger Gedanken! Der Zusammenhang der Ebbe und Flut mit dem Monde, eine der offenkundigsten und bestenerwiesenen Tatsachen der kosmischen Physik, wird von Zöppritz geleugnet, weil er trotz seiner Bekanntschaft mit G. H. Darwin's vortrefflichem Werk nicht versteht, wodurch die Nadirflut zustande kommt, warum Binnenseen keine Mondgezeiten zeigen und warum die Flutwelle in der Ostsee so sehr viel schwächer ist als in der Nordsee. Dafür weist Z. seine Leser bezüglich der wahren Ursache der Gezeiten auf geheimnisvolle, odische Lebensäußerungen des Erdganzen hin, so daß er in allem Ernste ähnliche Gedanken verficht, wie sie Prof. S. Günther um ihrer historischen Kuriosität willen in dem Aufsatz „Der Erdkörper als Organismus“ (diese Zeitschr. N. F. I, S. 385) wieder in Erinnerung gebracht hat. Klbr.

1) **Hans Mayer**, Blondlot's N-Strahlen. 37 Seiten. Preis 1 Mk.

2) **Hans Mayer**, Die neueren Strahlungen. 2. Aufl. 65 Seiten. Preis 1,50 Mk. Leipzig, Rob. Hoffmann. 1904.

3) **Donath**, Radium. Vortrag, gehalten in der Urania. Mit 10 Illust. 24 Seiten. Preis 1 Mk.

4) **Eichhorn**, Entwicklungsgang der drahtlosen Telegraphie. Mit 20 Illustr. 26 Seiten. Preis 1 Mk. Berlin 1901, H. Paetel. (Nr. 58 u. 59 der Sammlung popul. Schriften, herausgeg. v. d. Ges. Urania).

Wenngleich die Meinung der deutschen Gelehrten nunmehr wohl durchweg dahin geht, daß es sich bei den N-Strahlen um eine Illusion handelt, so dürfte doch gewiß manchen Interessenten eine Zusammenstellung der zahlreichen, in Nancy gemachten „Beobachtungen“ in deutscher Sprache von Wert sein. Gewiß kann ja eine von möglichst vielen Seiten erfolgende Wiederholung bzw. Fortsetzung der Blondlotschen Versuche, die ohne komplizierte Apparate von jedermann vorgenommen werden kann, nur von Vorteil für eine gänzliche Klärung der Angelegenheit sein.

Bezüglich Nr. 2 kann auf die Bd. III S. 640 gebrachte Besprechung verwiesen werden, da die zweite Auflage ein im wesentlichen unveränderter Abdruck der ersten ist.

Nr. 3 und 4 werden ebensowohl durch ihre klare Prägnanz, als auch durch die instruktiven, beigefügten Abbildungen Anklang finden. Diese Schriften sind im wahrsten Sinne populär und kommen dem Bedürfnis weiter Kreise nach kurzer Orientierung über die so aktuellen Themata in trefflicher Weise entgegen. F. Kbr.

Joseph Spennrath, weil. Direktor der gewerblichen Schulen der Stadt Aachen. Die Chemie in Industrie, Handwerk und Gewerbe. Ein Lehrbuch zum Gebrauche an technischen und gewerblichen Schulen, sowie zum Selbstunterricht. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage von Dr. Paul Loebner. Aachen, C. Mayer. 1904. — Preis broschiert 3,60 Mk.

Die Lehrbücher Spennrath's haben wegen ihrer volkstümlichen Darstellung zahlreiche Anhänger gefunden. Das vorliegende Buch bezweckt dem Mangel an chemischen Kenntnissen bei denjenigen abzuhelfen, die im Handwerk, im Gewerbe oder in der Industrie praktisch tatig sind. Für sie ist das Buch bestimmt, sie sollen dadurch befähigt werden, nicht mehr mechanisch nach vorgeschriebenen, überlieferten Rezepten zu arbeiten, sondern vor allem auf Grund selbständigen Denkens. Die vierte Auflage ist von dem Herausgeber in mannigfacher Weise ergänzt resp. geändert worden. Zunächst hat er wegen der Zunahme der Wichtigkeit des Eisens die technisch verwertbaren Eisensorten und deren Gewinnung eingehender behandelt, als dies in den ersten drei Auflagen geschehen war. Neu hinzugefügt hat er, wie es von einem neueren Lehrbuch der Chemie nicht anders zu erwarten war, die Anwendung der Aluminothermie beim Thermitverfahren, die Schweißbarkeit des Aluminiums und einige neue Aluminiumlegierungen. Auch das Osmium hat der Herausgeber in die Neuauflage hinzugenommen, weil es heute durch seine Anwendung in der Elektrotechnik wichtig geworden ist. Neu ist ferner die Erwähnung des rauchschwachen Pulvers und des Bariumsuperoxyds. Auch im übrigen sind noch verschiedene Änderungen und Ergänzungen vorgenommen worden.

Hinsichtlich der Auswahl des Stoffes ist in dem Buche zweifellos recht brauchbares Material zusammengestellt. Doch hätte der Herausgeber im Interesse der Übersichtlichkeit gut getan die Schriftgröße der einzelnen Kapitel so zu wählen, daß Gleichartiges in gleicher Schriftgröße, zusammenfassendere Teile aber mit größeren Typen überschrieben wurden. Darin gibt sich ein ganz wesentlicher Mißstand im Gebrauche, besonders beim Selbstunterricht, kund. So sind z. B. in ganz gleicher Schrift überschrieben: „Alkalimetalle“, „das Natrium“, „das Atznatron“, „das Natriumsuperoxyd“ und andere Verbindungen des Natriums, „das kieselsaure Natron“, „das Kalium“, „Verbindungen des Kaliums“, „das Ätzkali“ und andere Verbindungen des Kaliums, „das Wasserglas“, „das Ammonium“, „die Verbindungen des Ammoniaks mit Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure“, „das kohlensaure Ammoniak“, „die Erdalkalimetalle“, „das Calcium“ usw. usw. Es ist dies als ein didaktischer Fehler zu beanstanden und zu hoffen, daß es bei einer Neuauflage geändert wird, daß also z. B. die Verbindungen eines Metalls dem Metalle selbst subordiniert, die einzelnen Metalle koordiniert, in obigen Beispielen also die Namen der einzelnen Alkalimetalle dem Kapitel über Alkalimetalle subordiniert und diese wieder der nächst höheren Gattung Metalle untergeordnet werden usw.

In betreff des Inhalts ist ebenfalls einiges zu beanstanden, was jedoch der Brauchbarkeit des Buches zu den gedachten Zwecken keinen Einhalt tut. Es sei hier nur auf wenige Punkte hingewiesen. Auf S. 11 findet sich ein Druckfehler. Wasserstoff ist im Wasser zu $11^1/_9$, nicht $11^1/_6$ Gewichtsprozenten enthalten. Ferner spricht der Verfasser auf S. 14 von 40 %-iger Salzsäure des Handels. Er ist falsch unterrichtet. Die im Handel erhältliche höchstprozentige Salzsäure ist die von 38 %, also einem spezifischen Gewicht von 1,19 entsprechend. Zu S. 15 ist zu bemerken, daß die Guttaperchaflaschen zur Aufbewahrung von Flußsäure neuerdings mehr und mehr durch Ceresingefäße verdrängt werden. Chinesische Tusche wird ferner nicht durch Verbrennen von Acethylen, sondern von Sesamöl hergestellt. Auch gibt Ref. dem Verf. zu bedenken, ob das keine „Einwirkung“ ist, wenn durch konzentrierte Schwefelsäure metallisches Zink mit einer Oxydschicht bedeckt wird, die es vor der Zersetzung schützt? — Derartige Ungenauigkeiten und kleinere Irrtümer finden sich noch mehr in dem Buche. Hoffentlich begegnet man ihnen nicht mehr bei einer Neuauflage des im übrigen zur Einführung an gewerblichen Anstalten sehr zu empfehlenden Buches. R. Lb.

Literatur.

Fisher, Prof. Dr. Irving: Kurze Einleitung in die Differential- und Integralrechnung („Infinitesimalrechnung“). Aus der durch mehrere Verbessergn. des Verf. vervollständigten 3. engl. Ausg. übers. v. N. Pinkus. (VI, 72 S. m. 11 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 1,80 Mk.

Groth, P.: Einleitung in die chemische Kristallographie. (V, 80 S. m. 6 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Grubenmann, Prof. Dr. U.: Die kristallinen Schiefer. I. Allgemeiner Teil. (V, 105 S. m. 7 Fig. u. 2 Taf.) gr. 8°. Berlin '04, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 3,40 Mk.

Jacobi, Forstakad.-Prof. Dr. Arnold: Die Bedeutung der Farben im Tierreiche. Mit 2 Abbildgn. (56 S.) Brackwede '04, Dr. Breitenbach & Hoerster. — 1 Mk.

Lindau, Kust. Priv.-Doz. Prof. Dr. Gust.: Hilfsbuch für das Sammeln u. Präparieren der niederen Kryptogamen m. besond. Berücksicht. der Verhältnisse in den Tropen. (V, 78 S. 8°. Berlin '04. Gebr. Borntraeger. — Kart. 1,50 Mk.

Briefkasten.

Wir bitten — wenn es sich um mehrere Fragen handelt — diese auf **nur einseitig beschriebenem Papier** zu stellen. Es beschleunigt das die Beantwortung wesentlich, weil dann die Fragen, ohne daß ein nochmaliges Abschreiben notwendig ist, auseinandergeschnitten und direkt den Beantwortern zugestellt werden können. Red.

Frau **W. F.** in Archangelsk. — Die G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung in Marburg teilt uns mit, daß Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl. zweite Hälfte, hoffentlich im Sommer 1905 erscheinen wird.

Herrn **K.** in Oppeln. — Nehmen Sie Zittel's Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie) (R. Oldenbourg in München. Preis 25 Mk.), Potonie's Lehrb. d. Pflanzenpaläontologie (Ferd. Dümmler in Berlin. Preis 8 Mk.), jedoch gehört zum Bestimmen von Petrefakten eine sehr umfangreiche Literatur. Wenden Sie sich in Ihnen zweifelhaften Fällen an das von dem Ordinarius für Geologie an der Breslauer Universität, Herrn Prof. Dr. Frech, geleitete geologische Institut. — Das von Ihnen genannte Buch ist ungeeignet; wir werden Ihnen andere nennen.

Herrn **H. B.** in Kiel. — Frage: Ich bitte mir einige Werke zum Bestimmen von Meereskonchylien zu nennen. — Handelt es sich für Sie nur um Ostseemollusken, so kann Ihnen H. A. Meyer und K. Möbius, Fauna der Kieler Bucht, 2 Bde. 4°, Leipzig 1865—72, mit 50 kol. Taf., Preis 40 Mk., aufs beste empfohlen werden.

Als Werke, welche die Mollusken der Meere Nord-Europas behandeln, sind zu nennen:

C. Forbes and S. Hanley, History of British Mollusca and their shells, 4 Bde. 8°, London 1853, mit 202 Taf., Preis 100 Mk., mit kol. Taf. 210 Mk.

J. G. Jeffreys, British Conchology, 5 Bde. 8°, London 1862—69 mit 147 Taf., Preis 89 Mk., mit kol. Taf. 116 Mk. und

G. O. Sars, Bidrag till kundskaben om Norges arktiske Fauna 1, Mollusca regionis arcticae Norvegiae, Christiania 1878, 8° mit 52 Taf. u. Karte, Preis 25 Mk.

Die Mollusken aller europäischen Meere behandelt:

W. Kobelt, Ikonographie der schalentragenden europäischen Meereskonchylien, bis jetzt 2 Bde. vollständig, der 3. im Erscheinen (zus. 16 Lief.), Cassel u. Wiesbaden 1883—1902, 4° mit 64 Taf., Preis 88 Mk., mit kol. Taf. 132 Mk.

Um Konchylien aller Meere mit einiger Sicherheit bis auf die Art bestimmen zu können, müßten Sie schon eins jener umfangreichen Werke benutzen, welche die verschiedenen Gruppen in Monographien behandeln, nämlich:

Martini und Chemnitz, Systematisches Konchylien-Kabinett, neu herausgegeben von H. C. Küster etc., fortgesetzt von W. Kobelt und H. C. Weinkauff. Lief. 1—470, Nürnberg 1840—1902, 4° mit 2696 kol. Taf., Preis 1985 Mk. Bis 1904 496 Lief. erschienen.

L. Reeve, Conchologia iconica, continued by G. B. Sowerby, 20 Bde. 4°, London 1843—78, mit 2727 kol. Taf., Preis 3210 Mk.

G. W. Tryon, Manual of Conchology structural and systematic. Bd. 1—17. 8°. Philadelphia 1879—1898, mit 1190 Taf., Preis 1000 Mk., mit kol. Taf. 1700 Mk.

Handelt es sich um Formen aus bestimmten Meeresteilen, so bieten faunistische Arbeiten aus dem betreffenden Gebiete oft ein gutes Hilfsmittel.

Zur Bestimmung der Gattung und der auffallenden Formen, die man in den Liebhabersammlungen findet, sind u. a. folgende Werke zu nennen:

W. Kobelt, Illustriertes Konchylienbuch, 2 Bde. 4°, Nürnberg 1876—81, mit 112 Taf., Preis 52 Mk.

A. Adams, Genera of recent Mollusca, 3 Bde. 8°, London 1853—58, mit 138 Taf., Preis 80 Mk., mit kol. Taf. 190 Mk.

G. W. Tryon, Struct. and syst. Conchology, Introduction to the study of the Mollusca, 3 Bde. 8°. Philadelphia 1882—84, mit Karte und 140 Taf., Preis 90 Mk., mit kol. Taf. 150 Mk.

L. Reeve, Elements of Conchology, 2 Bde. 8°, London 1860, mit 62 kol. Taf., Preis 40 Mk.

L. Reeve, Conchologia systematica or a complete System of Conchology, 2 Bde. 4°, London 1841—43, mit 300 kol. Taf., Preis 154 Mk., mit schwarzen Taf. 60 Mk.

G. B. Sowerby, Manual of Conchology 2. ed. mit 27 Taf. 8°. London 1842, Preis 5 Mk., mit kol. Taf. 8 Mk., die 4. Ausg. mit 29 kol. Taf. Preis 18 Mk.

S. P. Woodward, Manual of the Mollusca or rudimentary treatise of recent and fossil shells, mit vielen Holzschnitten und 25 Taf. 8°, London 1851—56, Preis 3 Mk., 4. Ausg., 1880, Preis 7 Mk.

Als Werke, die in erster Linie auf Bau, Lebensweise, Verbreitung usw. eingehen, außerdem aber auch eine Übersicht der Hauptschalenformen geben, sind zu nennen:

H. G. Bronn u. W. Keferstein, Klassen und Ordnungen der Weichtiere, 2 Bde. 8°, Leipzig 1861—66, mit 136 Taf. Preis 45 Mk. Neue Ausgabe von H. Simroth, Bd. I Amphineura und Scaphopoda, Leipzig 1895, mit 22 Taf. Preis 32,50 Mk. Bd. 2 Gastropoda, Lief. 1—61, Leipzig 1896—1901, mit 39 Taf. Preis 91 Mk.

P. Fischer, Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique, Paris 1887, mit 1138 Textabb. und 23 Taf., Preis 29 Mk.

Die Preise sind meist nach dem antiquarischen Katalog von Friedländer & Sohn in Berlin angegeben. Dahl.

Herrn Dr. **G.** in Wertheim. — Frage: Gibt es ein Werk, in dem die Nester vieler unserer einheimischen Vögel naturgetreu abgebildet sind? Mit dem Buch von Dr. Willibald-Dürigen ist nicht zurechtzukommen. — — In der deutschen Literatur ist mir ein Werk speziell über Nester und Eier, das Ihren Wünschen entsprechen dürfte, nicht bekannt. Vielleicht versuchen Sie es deshalb einmal mit R. Kearton, British birds'nests: How, where and when to find and identify them. Introduction by R. Bowdler Sharpe. Illustr. from photographs by C. Kearton of nests, eggs, young etc. in their natural situations and surroundings, London Cassell 1895, 388 p., 8°, Preis 21 Mark. Sollte Ihnen dies zu teuer sein, so könnte vielleicht auch R. Kearton, Birds nests, eggs and egg-colleeting. Illustr. w. 22 col. pls., London Cassell 1896, 96 S. 8°, Preis 5 Mark in Frage kommen. Ein Werk, welches zugleich die ganze Naturgeschichte der Vögel behandelt, ist Butler, Forbes, Tegetmeier etc. British birds and their nests and eggs. 6 Bde., London 1896—98, 4° mit z. T. kolorierten Tafeln, Preis 75 Mark. Ganz neuerdings ist auch in der deutschen Literatur ein ähnliches Werk wie das letztgenannte erschienen, nämlich E. Bade, Die mitteleuropäischen Vögel. 3 Bde. mit über 100 Taf. und über 400 Textabb., Berlin 1904, Preis geb. 21 Mark. Auch dieses Werk bringt, wie der Prospekt sagt, zahlreiche photographische Aufnahmen der Nester in ihrer natürlichen Umgebung. Mir sind alle diese Werke freilich fast nur dem Titel nach bekannt. Vielleicht kennt sie ein Leser der Naturwissensch. Wochenschr. und kann angeben, ob sie ihrem Zweck genügen. Dahl.

Inhalt: Werner Mecklenburg: Die anorganischen Kolloide. — **Kleinere Mitteilungen:** Schuster: Der erste Fund von Eiern des Totanus solitarius. — F. Lampe: Erforschung der Nord- und Ostsee. — Paul Range: Sturmfluten an der deutschen Nord- und Ostseeküste am 30. und 31. Dezember 1904. — **Bücherbesprechungen:** A. Zöppritz: Gedanken über Ebbe und Flut. — 1) Hans Mayer: Blondlot's N-Strahlen. 2) Hans Mayer: Die neueren Strahlungen. 3) Donath: Radium. 4) Eichhorn: Entwicklungsgang der drahtlosen Telegraphie. — Joseph Spennrath: Die Chemie in Industrie, Handwerk und Gewerbe. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 12. Februar 1905.	Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Entropie als Wahrscheinlichkeitsbegriff.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Alfred Klaus.**

Die moderne Physik baut sich auf zwei Grundsätzen auf, die man kurz als das Energieprinzip und das Entropieprinzip bezeichnen kann. Von dem ersteren darf wohl behauptet werden, daß es Allgemeingut der gebildeten Klassen geworden ist, obwohl die immer noch auftauchenden Versuche, ein perpetuum mobile zu konstruieren, lehren, daß der Satz von der Erhaltung der Energie nicht überall gewürdigt wird. Wird aber das Verständnis dieses Prinzipes dadurch erleichtert, daß es sich auf dem sinnfälligen Begriff der Arbeitsleistung aufbaut, so steht der weiteren Verbreitung des Entropiesatzes eben seine geringe Anschaulichkeit im Wege. Der Begriff der Entropie gestattet keine unmittelbare Vorstellung, wie z. B. die Energie in der lebendigen Kraft der bewegten Materie, und deshalb bleibt der zweite Hauptsatz, welcher die stete Zunahme der Entropie bei allen Prozessen der Natur aussagt, dem Verständnis weiterer Kreise verschlossen; und doch ist er von so ungeheurer Wichtigkeit, daß Boltzmann einmal sagen konnte, das Leben der Organismen sei kein Kampf um die Energie, sondern um die Entropie.

Schon die Notwendigkeit der Existenz eines zweiten Satzes ist eine Tatsache, die keineswegs allgemein eingesehen wird, da ja doch der erste Hauptsatz das Verhältnis, in welchem die verschiedenen Energiearten sich ineinander umsetzen, unzweideutig festlegt. Erst die genauere Fassung des Äquivalenzsatzes: „Wenn die Umwandlung einer Energieform in die andere erfolgt, so geschieht dies in einem ganz bestimmten Verhältnis“ lehrt, daß er ja nichts darüber aussagt, ob diese Umwandlung wirklich vor sich geht. Diese Frage beantwortet der zweite Hauptsatz durch die Forderung, daß bei dem dazu erforderlichen Prozeß die Entropie zunehmen muß. Daraus erkennen wir, daß Energie und Entropie gleich wichtige Begriffe sind.

Da die rein thermodynamische Definition der Entropie, wie sie Clausius in die Wissenschaft eingeführt hat, nicht geringen Schwierigkeiten begegnet, ist es freudig zu begrüßen, daß es Boltzmann gelang, eine andere Deutung derselben zu geben, die sich wesentlich auf die Vorstellung von der atomistischen Zusammensetzung der Materie stützt. Am einfachsten gestalten sich die Betrach-

tungen bei den Gasen, weshalb wir bei diesen die Verhältnisse auseinanderzusetzen versuchen wollen.

Die kinetische Theorie der Gase bildet sich von diesen Körpern bekanntlich die Vorstellung, daß sie aus kleinsten Teilchen bestehen, die sich mit großer Geschwindigkeit geradlinig fortbewegen, bis sie gegen die Wand oder gegen ein anderes Teilchen stoßen, also regellos und wirr durcheinanderfahren, so daß sie sich zweckmäßig unter dem oft gewählten Bilde eines Mückenschwarmes darstellen lassen. Für die Anschauung hat diese Auffassung den schätzbaren Vorteil, daß die „innere" Energie der Gase, ihr Wärmeinhalt, ihre Elastizität auf den vertrauten, bekannten Begriff der lebendigen Kraft zurückgeführt wird.

Betrachten wir nun zunächst ein spezielles Beispiel, welches uns gleich in das Wesen der Sache hineinführen wird. Der eine Teil eines durch eine horizontale Scheidewand geteilten Zylinders werde von einem beliebigen Gase erfüllt, während der andere evacuiert ist; durch eine Öffnung der trennenden Wand lasse man nun einen Teil des Gases in das Vacuum strömen, worauf das Loch wieder geschlossen wird. Wir haben dann in dem ehemaligen Vacuum zu Beginn des Prozesses den Zustand, daß eine Anzahl von Partikelchen, die wir als sehr groß anzusehen haben, in annähernd gleicher Richtung (senkrecht zur Scheidewand) mit annähernd gleich großer Geschwindigkeit sich bewegt. Das Energieprinzip verlangt nun bloß, daß die in diesen steckende lebendige Kraft erhalten bleibt, mit ihm ist also jede Verteilung der Partikelchen im Einklang, die dieser Forderung entspricht. Wenn daher das Resultat des vorgenommenen Prozesses allein darin bestünde, daß die der Scheidewand gegenüberliegende Wand des Zylinders einen gewissen Druck auszuhalten hätte (was eintreten würde, wenn die Bewegung der Teilchen senkrecht zur Wand erhalten bliebe), so würde dies den Ansprüchen des Energieprinzipes vollkommen genügen. Tatsächlich stellt sich aber erfahrungsgemäß ein solcher Zustand her, daß alle Wände des Gefäßes den gleichen Druck auszuhalten haben, d. h., daß die Teilchen nach allen Richtungen gleichmäßig fliegen.

Um verständlich zu machen, worauf es hierbei ankommt, sei auf folgende Analogie hingewiesen: Ich werfe aus einem Netz eine größere Anzahl, etwa hundert, Kügelchen in einen weiten Saal und warte ab, bis sie nach vielem Abprallen an den Wänden und untereinander zur Ruhe gekommen sind. Werden sie dann alle dicht gedrängt in einer Ecke liegen, oder nur den Raum eines Quadratmeters z. B. in der Mitte des Saales ausfüllen? Beides ist, wie jeder antworten wird, sehr unwahrscheinlich, wenn auch nicht unmöglich; viel wahrscheinlicher ist es, daß sie regellos zerstreut die ganze Fläche des Saales bedecken. Hierbei haben wir die örtliche Lage der Kügelchen betrachtet, setzen wir aber an deren Stelle die Geschwindigkeiten, die ihnen durch irgendwelche zufälligen Momente erteilt werden, so haben wir den oben betrachteten Fall. Wir hatten dort ja eine große Zahl von Kügelchen, denen ein blinder Zufall wahllos gewisse Geschwindigkeiten erteilt; daß diese Geschwindigkeiten alle nach Größe und Richtung einander gleich sein sollen, ist genau so wenig wahrscheinlich, wie die Anhäufung der Kügelchen um einen einzigen Punkt in dem herangezogenen Analogiefall. Demnach können wir von dem oben betrachteten Prozeß aussagen, er vollzieht sich in dem Sinne, daß die zuerst vorhandene Zustandsverteilung von außerordentlich geringer Wahrscheinlichkeit in eine solche von sehr hoher Wahrscheinlichkeit übergeht.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, diese Betrachtungen durch ein zweites Beispiel zu ergänzen. Ein ganz ähnliches Gefäß wie im ersten Falle sei in seinen beiden Abteilungen von zwei verschiedenen Gasen erfüllt, die Scheidewand werde plötzlich hinweggenommen. Es vollzieht sich dann der bekannte Prozeß der Diffusion, welche dann vollendet sein wird, wenn die Teilchen verschiedener Art sich vollständig gleichmäßig gemischt haben. Es ist auch hier leicht einzusehen, daß der Endzustand mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, als der Anfangszustand, wie man sofort an dem herangezogenen Analogon erkennt; denn wenn ich die Kugeln des Netzes von zwei verschiedenen Farben nehme, z. B. rot und blau, so wird es sehr geringe Wahrscheinlichkeit für sich haben, daß alle blauen Kugeln, nachdem sie zur Ruhe gekommen sind, in der einen Hälfte, alle roten in der anderen Hälfte des Saales liegen; vielmehr wird man eine im Mittel gleichmäßige Mischung voraussetzen dürfen.

Daß diese Zunahme der Wahrscheinlichkeit der Grund für den gerade so verlaufenden Prozeß ist, lehrt gewissermaßen die Umkehrung dieser Betrachtungen, und zugleich zeigt diese, wie wenig der Energiesatz allein zur Charakterisierung der eintretenden Prozesse genügt. Denken wir uns in den beiden gewählten Beispielen, nachdem der Gleichgewichtszustand sich hergestellt hat, in einem gegebenen Moment sämtliche Geschwindigkeiten in die genau entgegengesetzte Richtung umgekehrt, so wird der Prozeß sich jetzt umgekehrt abspielen, indem jedes einzelne Teilchen ja den Weg rückwärts durchläuft, den es eben gekommen war. So hätten wir den Vorgang, daß der eine Teil des Gefäßes sich von selbst evacuiert, bzw. daß die Gase sich von selbst entmischen. Der Satz von der Erhaltung der Energie muß mit diesem Vorgang einverstanden sein, denn bei jedem Zusammenstoß tritt ja genau dasselbe im wesentlichen ein, wie bei dem vorher wirklich beobachteten Prozeß. Trotzdem ist dies kein natürlicher, wirklich eintretender Vorgang, und er kann es nicht sein, da wir ja von dem System bewegter Massenteilchen hierbei verlangen, es solle sich einem Zustande von so außerordentlich geringer Wahrscheinlichkeit annähern, daß man ihn praktisch als geradezu unmöglich ansprechen muß.

Die Beispiele ließen sich leicht durch die Betrachtung der Wärmeleitung, der Reibung etc. mehren, indessen wird das Gesagte hinreichen, um den Satz glaubwürdig zu machen: Die natürlichen Prozesse vollziehen sich so, daß die Wahrscheinlichkeit der Zustandsverteilung immer größer wird. In dieser Fassung gestattet er aber bereits eine unmittelbare Vergleichung mit dem Satze, daß bei allen natürlichen Prozessen die Entropie wächst, und wir können vermuten, daß der Begriff der Entropie mit jener Wahrscheinlichkeit etwas zu tun haben muß. Um den Zusammenhang scharf zu fassen, hat an diesem Punkte die mathematische Behandlung den Hebel einzusetzen.

Hier handelt es sich zunächst darum, diese Wahrscheinlichkeit genau zu definieren, was Boltzmann auf folgende Weise gelungen ist. Das betrachtete Gas möge aus N Atomen bestehen, die wir uns, um sie voneinander unterscheiden zu können, numeriert denken wollen: 1, 2, 3 ... N. Der Zustand des ganzen Systems wird uns dann bekannt sein, wenn wir von jedem Atom Lage und Geschwindigkeit in einem gegebenen Zeitmoment kennen. Die örtliche Lage können wir uns durch ein räumliches Coordinatensystem angegeben denken, die Geschwindigkeit nach Größe und Richtung ganz ähnlich durch ein zweites, außerhalb des ersten vorzustellendes Coordinatensystem, in welchem wir auf den Achsen aber nicht Strecken, sondern Geschwindigkeiten aufgetragen denken. Auf diese Weise ist der Zustand eines Atoms durch je einen Punkt in jedem Coordinatensystem darstellbar. Denken wir uns nun noch die Räume der beiden Coordinatensysteme in Volumenelemente geteilt, die wir beim Lagensystem durch die Bezeichnungen I, II, III ..., beim Geschwindigkeitssystem durch I', II', III' .... auseinanderhalten wollen, so können wir auch den Zustand eines Atoms durch zwei Zahlen dieser Art charakterisieren; oder schließlich, wenn wir jede mögliche Kombination der Zahlen I, II etc. und I', II' etc. in vorher festgelegter Weise durch einen der Buchstaben a, b, c .... bezeichnen, so gibt eben jeder solcher Buchstabe für sich schon den Zustand des Atoms an. Schreiben wir nun unter jedes der Atome 1, 2, 3 ... N den dazugehörigen Buchstaben, so gibt uns die entstehende Buchstabenreihe den Zustand des Systems. Von den N vorhandenen Molekeln mögen N_a auf den Zustand a, N_b auf den Zustand b etc. entfallen, so daß

$$N_a + N_b + N_c + \ldots = N.$$

Vertauschen wir nun zwei Atome der Gruppen a und b untereinander, so wird, da diese Teilchen ja ganz gleichartig sind, dadurch keineswegs der physikalische Zustand geändert, wohl aber bekommt die Buchstabenreihe ein anderes Bild, so daß wir sagen können: diese aus der ersten Reihe durch Permutation erhaltene neue Reihe gibt uns denselben physikalischen Zustand; und ferner: je mehr Permutationen dieser Buchstabenreihe möglich sind, durch um so mehr Möglichkeiten kann dieser betreffende physikalische Zustand erhalten werden, d. h. aber: um so wahrscheinlicher ist er. So ist die Zahl der Permutationen dieser Buchstabenreihe ein unmittelbares Maß für die Wahrscheinlichkeit des bestehenden Zustandes. Liegen z. B. alle Atome in einem einzigen Volumenelement und sind sie alle mit der gleichen Geschwindigkeit begabt, so haben alle den gleichen Zustand, den wir beispielsweise mit dem Buchstaben c bezeichnet haben, und unser Schema würde den Anblick gewähren:

1 2 3 ... N
c c c ... c,

mithin eine Buchstabenreihe ergeben, deren Permutationszahl 1 ist, befindet sich dagegen jedes Atom an einem anderen Ort und haben alle verschiedene Geschwindigkeiten, so ist N! die Zahl der möglichen Permutationen, dieser Zustand also ungeheuer viel wahrscheinlicher als der erste.

Unter den oben gemachten Annahmen ist nun

$$P = \frac{N!}{N_a! \cdot N_b! \cdot \ldots}$$

die Zahl der möglichen Permutationen, und von dieser Größe hat Boltzmann nachgewiesen, daß sie mit der Entropie S des Systems durch die einfache Gleichung zusammenhängt:

$$S = A \cdot \log \text{nat } P + \text{constans},$$

worin A eine Größe bezeichnet, die sich bei den betrachteten Prozessen nicht ändert. Dieser Zusammenhang macht es möglich, dem Entropiesatz die Fassung zu geben, daß die Prozesse in der Natur sich in der Richtung abspielen, daß sie immer wahrscheinlicheren Zuständen in dem eben dargelegten Sinne zustreben.

Diese Betrachtungen wären korrekterweise noch durch die Annahme zu erweitern, daß Atome verschiedener Art auftreten; die Überlegungen werden hierbei, ohne wesentlich Neues zu bieten, indessen viel verwickelter, weshalb wir darauf verzichten wollen, sie darzulegen. Die Permutationszahl ist, wenn wir die auf die einzelnen Gasarten bezüglichen Größen N durch Indices unterscheiden:

$$P = \frac{N'!}{N_a'! \, N_b'! \ldots} \cdot \frac{N''!}{N_a''! \, N_b''! \ldots} \cdot \ldots$$

Diese Boltzmann'sche Darstellung des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre, welche die schönste Frucht der kinetischen Gastheorie ist, nimmt demselben das Befremdende und für die Anschauung Schwierige, sich eine Größe vorzustellen, welche sich immer nur in einem einzigen Sinne ändern soll, und deswegen ist sie wohl die geeignetste, von dem Wesen des Entropiebegriffes eine leicht faßliche Vorstellung zu geben.

Kleinere Mitteilungen.

Die Entstehung des Glaskörpers im menschlichen Auge. — Die Entwicklungsgeschichte lehrt uns, daß alle Organe und Organteile des Körpers in letzter Linie sich aus einem der drei Keimblätter ableiten lassen. Alle epithelialen Zellgebilde, die äußere Haut mit den aus ihr entstandenen Gebilden einerseits, der den ganzen Körper vom Mund bis zum After durchziehende Kanal mit allen seinen Anhängen andererseits sind auf das äußere und das innere Keimblatt, das Ekto- und das Entoderm, zurückzuführen, dagegen die Stütz- und Bewegungsorgane usw., kurz alle Zellgebilde, die sich vom Bindegewebe ableiten lassen, auf das mittlere Keimblatt, das Mesoderm. Alle Gebilde aber, die keinen zelligen Bau erkennen lassen, sind entweder als Umwandlungs- oder als Ausscheidungsprodukte von Zellen anzusehen, die ihrerseits auf eines der drei Keimblätter zurückzuführen sind, so z. B. die Bowman'sche und die Descemet'sche Membran in der Hornhaut des Auges.

So einfach freilich wie im Schema ist in Wirklichkeit die Trennung nach der Abstammung von den einzelnen Keimblättern nicht, da z. B. das auf das Ektoderm zurückzuführende Zentralnervensystem oder etwa die aus dem Entoderm hervorgehende Leber mit Blutgefäßen und Stützsubstanz mesodermalen Ursprungs aufs innigste durchsetzt ist. Dasselbe gilt von den höheren Sinnesorganen, Auge und Ohr; in diesen sind die reizempfindenden Teile, als vom Zentralnervensystem ausgegangen, ektodermalen, die die Äther- bzw. Luftschwingungen leitenden Teile wesentlich mesodermalen Ursprunges.

Besonders große Schwierigkeiten bot der Erklärung seines Ursprunges der Glaskörper im Auge, trotz oder vielleicht richtiger infolge seines anscheinend so einfachen Baues. Man hat ihn von dem in das Augeninnere eindringenden Mesodermgewebe, vom Blutplasma, von der Netzhaut oder von der Kristallinse abzuleiten gesucht. Zunächst glaubte man in der anscheinend strukturlosen, gallertigen Masse eine Ausschwitzung, ein Exsudat, der umgebenden Gewebe, beziehungsweise des Blutes sehen zu müssen. Als sich der Glaskörper von einem Netzwerke feinster Fasern durchzogen zeigte, deutete man diesen Befund analog den Faserbildungen anderer tierischer Substanzen bei der Gerinnung. Erst später wurden in diesem feinen Netzwerke, das sozusagen das Gerüst des Glaskörpers bildet, auch — allerdings spärliche — zellige Gebilde nachgewiesen.

Der Glaskörper füllt im Auge den Raum zwischen Linse und Netzhaut aus; dieser Raum entsteht aber nicht gleichzeitig mit diesen beiden Gebilden, sondern erst nachträglich, und es fragt sich nun, woher stammt die Masse, die ihn später ausfüllt. Zum besseren Verständnis müssen wir die Entwicklung des ganzen Auges berücksichtigen. Aus dem ursprünglich vom Ektoderm abstammenden medullaren Zentralkanal des Embryos stülpt sich beiderseits das primäre Augenbläschen hervor, ringsum von Mesodermalgewebe umgeben; ihm entgegen stülpt sich vom Ektoderm das Linsenbläschen ein, das sich später zur Kristallinse entwickelt. Zwischen dem primären Augenbläschen, das sich weiterhin zur Netzhaut umgestalten wird, und dem Linsenbläschen liegt zunächst also eine Mesodermschicht, und diese hielt man anfänglich für den Ursprungsort des Glaskörpers. Es hat sich aber herausgestellt, daß diese Schicht in dem Maße schwindet, als die Linse im Laufe der Entwicklung mit dem primären Augenbläschen in nähere Berührung kommt und es schließlich wie einen Gummiball einstülpt zur sogenannten sekundären Augenblase. Da nun zwischen dieser und der Linse das mesodermale Gewebe geschwunden ist, kann sich von diesem nicht der Glaskörper entwickeln. Beim weiteren Wachstum nun bildet sich ein Zwischenraum zwischen Linse und sekundärer Augenblase, der sich mit einer von Köllicker als primitiver retinaler Glaskörper bezeichneten Substanz füllt. Wie der Name sagt, stammt diese, auch aus einem Netzwerk feiner Fasern und dazwischen enthaltener flüssiger Masse bestehende Substanz aus der sich zur Netzhaut entwickelnden sekundären Augenblase, ist aber nur vorübergehend vorhanden und wird später durch den definitiven Glaskörper ersetzt. Über dessen Entstehung herrscht noch nicht völlige Einstimmigkeit, aber man scheint sich jetzt immer mehr auf die Anschauung zu einigen, daß der definitive Glaskörper, wenigstens seine Zellen und das aus feinen Fäden gebildete Gerüst, vom Mesoderm abstammt, während die die Maschen füllende zähflüssige Substanz von der Netzhaut und zwar wahrscheinlich von deren vorderem, nicht der Lichtempfindung dienenden Teile abgesondert wird. Das Mesoderm steht mit dem Hohlraum der sekundären Augenblase an zwei Stellen in Verbindung, erstens an der Öffnung des „Augenbechers", die durch die Linse mehr oder minder, aber nicht vollständig, verschlossen ist. Denn schon frühzeitig umspinnt sich die Linse mit einem Netze von Blutgefäßen, die aus dem das Auge umgebenden Mesodermgewebe stammen und sich durch den „Isthmus" zwischen der Linse und dem vorderen Rande der Augenblase durchdrängen, zur Ernährung der wachsenden Linse dienen und sich später wieder zurückbilden. Die zweite Verbindungsstelle des Augeninnern mit der durch Mesodermgewebe erfüllten Umgebung der sekundären Augenblase ist folgende: diese „Blase" ist nämlich kein vollständiger Becher mit kreisrundem Querschnitt, sondern hat einen mehr oder minder breiten Längsschlitz, den sogenannten fötalen Augenspalt, wodurch der Querschnitt sich hufeisenförmig gestaltet. Am hinteren Ende dieses Spaltes treten die Blutgefäße ein, die die Netzhaut mit Blut versorgen und auch, den Glaskörperraum durchsetzend, zu den die Linse umspinnenden Blutgefäßen treten. Dieser letztere Teil der von hinten eintretenden Gefäße bildet sich bekanntlich im menschlichen Auge

normalerweise zurück, während der die Netzhaut versorgende Teil als die sogenannten zentralen Netzhautgefäße während des ganzen Lebens bestehen bleiben.

Schon in einem frühen Entwicklungszustande schließt sich nun unter normalen Verhältnissen der fötale Augenspalt, so daß, nachdem sich wie erwähnt auch das die Linse umgebende Blutgefäßnetz zurückgebildet hat, der Glaskörper nunmehr von dem die Augenblase umgebenden Mesoderm vollständig abgeschlossen ist. Im späteren Leben soll dann eine Vermehrung der Fasern des netzartigen Gerüstes im Glaskörper nicht mehr stattfinden, sondern dessen Vergrößerung während des Wachstums nur auf Zunahme der seine Maschenräume ausfüllenden, von dem vordersten Teile der Netzhaut abgesonderten Flüssigkeit beruhen. Damit stimmt überein, daß nach teilweiser Zerstörung des Glaskörpers sich nur die flüssige, nicht aber die Gerüstsubstanz wiederherstellt.

Wenn also die Entwicklungsgeschichte des Glaskörpers im menschlichen Auge auch noch nicht eindeutig klargelegt ist, so scheint es sich damit doch, in Kürze gesagt, so zu verhalten: Der primitive, von der Netzhaut, also im letzten Grunde vom Ektoderm stammende Glaskörper wird wieder zurückgebildet und an seine Stelle tritt der bleibende, definitive, dessen Gerüst wahrscheinlich mesodermalen Ursprungs ist, in dessen Maschen hinein aber vom vorderen, blinden Teile der Netzhaut, also von ektodermalem Gewebe, die Glaskörperflüssigkeit abgesondert wird.

Dr. Weinhold, Plauen.

Die Sehschärfe und der Farbensinn der Naturvölker. — W. H. R. Rivers veröffentlicht im Bulletin des Madras Government Museum (5. Band, 1. Heft, p. 1 bis 18) die Ergebnisse von Untersuchungen betreffend die Sehschärfe und den Farbensinn wilder Stämme Südindiens (Uralis und Scholagas) und vergleicht dieselben mit den Resultaten ähnlicher Experimente, die er unter den Papuas der Torresstraße vornahm.[1]) Am meisten überraschend ist die geringe Variation, welche sich bei den 71 in bezug auf die Sehschärfe untersuchten Eingeborenen ergab; 56 (79%) von denselben konnten die Stellung des zur Durchführung der Untersuchung benützten Buchstaben E, Größe 6, in einer Entfernung von 11 bis 15 Metern noch unterscheiden, 10 in geringeren und 5 in Entfernungen von 15—18 Metern. Die durchschnittliche Entfernung, auf welche unter 45 Jahre alte Individuen des Stammes der Uralis die verschiedenen Positionen des Buchstaben zu unterscheiden vermochten, betrug 12,9 Meter, bei den Scholagas 13,2 Meter, bei den Papuas der Torresstraße 13,7 Meter. Bei den letzteren ist die Verringerung der Sehschärfe, welche in der Altersklasse 35—40 Jahre eintritt, weit beträchtlicher als bei den südindischen Stämmen. Augenkrankheiten oder deren Folgen wurden bei diesen mehrfach angetroffen; sie stehen im allgemeinen körperlich und geistig auf einer tieferen Stufe als die Papuas. — Die Untersuchung des Farbensinnes nach Holmgren's Methode ergab, daß unter 81 südindischen Eingeborenen nur einer vollkommen farbenblind war. Verwechslungen von rot mit fleischfarbig, grün mit blau, blau mit violett usw. kamen häufig vor; diese Fälle waren relativ zahlreicher als bei den Papuas. Anzeichen von Daltonismus wurden bei 14 Personen beobachtet. Rivers nimmt an — und zweifellos mit Recht —, daß die Mangelhaftigkeit der Nomenklatur zum großen Teil als Erklärungsgrund herangezogen werden muß, wenn auch tatsächlich der Farbensinn einer Anzahl der untersuchten Individuen als defekt gelten kann. — Die bisher vorhandenen, auf diesen Gegenstand bezüglichen Ergebnisse von Forschungen unter primitiven Völkern sind jedoch viel zu wenig umfassend, als daß aus denselben charakteristische Rasseneigentümlichkeiten erkennbar wären. Fehlinger.

[1]) Die Methoden der Untersuchung werden des näheren besprochen in „Report of the Cambridge Anthr. Exped. to Torres Straits", Bd. 2, 1. T., 1901.

Die Anpassung der Säugetiere an die Lebensweise unter der Erde. — Wenn es sich darum handelt, die Anpassungen der Säugetiere an die Lebensweise unter der Erde zu besprechen, so darf man nicht außer acht lassen, daß die verschiedenen Formen, die eine grabende Lebensweise besitzen, sich an diese in sehr verschiedenem Grade angepaßt haben. Die ausgedehntesten Anpassungserscheinungen in der genannten Richtung finden wir bei denjenigen Spezies, die, wie z. B. die Maulwürfe, den Aufenthalt unter der Erde nicht allein als Schlupfwinkel benutzen, sondern vielmehr auch ihre Nahrung dort finden. Derartige Formen wird man als „echte Graber" bezeichnen können. Andererseits gibt es aber auch Säugetiere, die ihre Nahrung oberhalb der Erdoberfläche suchen und nur deshalb unterirdische Gänge anlegen, damit sie einen sicheren Zufluchtsort für sich und die Aufzucht der Brut haben. Naturgemäß werden die Anpassungen an die grabende Lebensweise bei diesen letzteren Formen in weit geringerem Maße entwickelt sein, so daß für diese Geschöpfe die Bezeichnung „unechte Graber" gerechtfertigt sein dürfte. Freilich läßt sich eine scharfe Grenzlinie zwischen echten und unechten Grabern keineswegs ziehen.

H. W. Shimer, dessen Ausführungen im American Naturalist wir hier wiedergeben, unterscheidet die nachstehend beschriebenen Anpassungserscheinungen, die sich bei den echten Grabern am deutlichsten ausgeprägt finden.

A. Äußere Anpassungen.

1. Der Körper ist mehr oder weniger spindelförmig. Es ist dies eine Anpassung, die bei dem Aufenthalte in einem so dichten Medium, wie die Erde es darstellt, in erster Linie

erforderlich ist. Bei den Maulwürfen (*Talpa, Condylura*) z. B. ist der Durchmesser des Körpers am größten an den Schultern; von da wird er nach vorn und hinten zu kleiner. Einige grabende Formen, wie z. B. der Wombat (*Phascolomys*) und das Murmeltier (*Arctomys*) besitzen einen relativ sehr dicken Körper. Es sind dies jedoch Ausnahmefälle.

2. Die Augen sind unvollkommen entwickelt oder rudimentär. Normal entwickelte Augen sind für ein Geschöpf, das sein Leben in völliger Dunkelheit verbringt, einerseits nutzlos; andererseits sind sie aber bei der Grabtätigkeit fortwährend schmerzhaften Verletzungen ausgesetzt. Aus diesen Gründen wird die Verkümmerung der Sehorgane um so weiter fortgeschritten sein, je mehr Zeit seit dem Übergange des betreffenden Tieres zur unterirdischen Lebensweise verflossen ist, und je strenger sich das Geschöpf des Besuches der Erdoberfläche enthält. So finden wir bei den Taschenmäusen (Geomyiden) und den Sandgräbern (Bathyergiden) kleine Augen. Bei der Blindmaus (*Spalax typhlus*) sind die Sehorgane zwar noch normal entwickelt, erscheinen aber nur noch als kleine schwarze Pünktchen. Bei dem Beutelmaulwurf (*Notoryctes typhlops*) sind sie schon unvollkommen ausgebildet und funktionslos. Bei unserem Maulwurf (*Talpa*) endlich sind sie nur noch in spurenhafter Andeutung vorhanden, während sie bei dem Goldmaulwurf vom Kap (*Chrysochloris*) sogar von der Haut überdeckt sind.

3. Die äußeren Ohren neigen zur Verkleinerung und zum Schwund. Da die äußeren Ohren an der Ober- und Vorderseite des Körpers sich befinden, d. h. an einer Stelle, wo sie der Reibung mit dem umgebenden Medium besonders ausgesetzt sind, so müssen sie in der Tat beim Graben hinderlich sein. So finden wir bei den Taschenmäusen das äußere Ohr wenig, bei dem Honigdachse (*Mellivora*) sehr wenig und bei den Sandgräbern (Bathyergiden) nur noch in Gestalt eines die Öffnung umgebenden Wulstes entwickelt; bei dem Beutelmaulwurf endlich, bei dem Goldmaulwurf und bei unserem heimischen Maulwurf fehlt das äußere Ohr völlig.

4. Die Gliedmaßen sind kurz und gedrungen. Da für einen echten Graber die Fähigkeit tüchtig zu graben wertvoller ist als die Fähigkeit, sich auf der Erdoberfläche rasch fortzubewegen, so besitzen die meisten echten Graber, wie z. B. das Schnabeltier (*Ornithorynchus*), der Ameisenigel (*Echidna*), unser Maulwurf u. a. m. kurze und gedrungene Gliedmaßen. Bei der Mehrzahl der unechten Graber wird man nach diesen Anpassungen indessen vergeblich suchen, da diese Tiere oberhalb der Erdoberfläche ihrer Nahrung nachgehen und ihren Feinden entfliehen müssen und aus diesen Gründen längerer Gliedmaßen bedürfen. Indessen finden sich selbst unter ihnen Formen, deren Beine stark verkürzt und von gedrungenem Bau sind, so beim Murmeltier und dem Wombat. Bei dem Beutelferkel (*Choeropus castanotis*) aber sind die Beine lang und zum Laufen eingerichtet; desgleichen sind bei diesem Tiere die äußeren Ohren von beträchtlicher Länge.

5. Die Hände sind breit und gedrungen und mit langen Krallen versehen. Zwischen den Vorder- und Hinterextremitäten hat bei den echten Grabern eine Arbeitsteilung Platz gegriffen insofern, als den ersteren die Aufgabe zufällt, die Erde loszulösen, während die letzteren hauptsächlich den losgelösten Schutt nach hinten weiterzuschieben haben. Daher sind die Hände breit und kräftig und mit mächtigen Krallen ausgerüstet. Bei dem amerikanischen Maulwurf (*Condylura*) ist, ähnlich wie bei dem heimischen, die Hand so breit wie der Körper. Daher können sich diese Tiere mit großer Schnelligkeit unter der Erde weitergraben, da sie mit einem Schlage der Hand so viel Erde ausheben, daß der Körper Platz hat. Auch bei dem Ameisenigel ist die Verbreiterung der Hand deutlich zu bemerken. Besonders lange Krallen findet man beim Beutelmaulwurf, beim Wombat, bei den Dachsen und bei den Taschenmäusen.

6. Die Füße sind befähigt, die lose Erde nach hinten zu werfen. Auch an den Füssen sind die Krallen stark entwickelt, wenn auch nicht so mächtig wie an den Händen. Bei einigen Formen finden sich außerdem noch besondere Einrichtungen, um die Erde rückwärts zu schleudern. So sind bei den Beutelmäusen (*Phascolomys*) der zweite, dritte und vierte Finger teilweise durch Hautfalten miteinander verbunden. Derartige Häute sind bei den schwimmenden Formen, wie *Chironectes* (Schwimmbeutler) und *Scalops* (Wasserwürfe), besonders stark entwickelt; sie leisten aber nicht allein bei der Fortbewegung im Wasser, sondern auch bei dem Graben vortreffliche Dienste. Bei *Heterocephalus*, einer in Abessinien heimischen Nagergattung, ist der Fuß mit einem Fransenbesatze von steifen Haaren versehen, während bei den Trugratten (*Octodontiden*) sich an der Wurzel der Klauen lange, steife Borsten befinden. Die große Zehe ist manchmal, wie z. B. bei den Beutelmäusen, rückgebildet.

7. Der Schwanz ist in der Regel kurz. Ein Schwanz wäre in der Tat für ein Geschöpf, das ringsum dicht von Erde umgeben ist, ein völlig nutzloser Körperanhang. So kann es uns nicht wunder nehmen, wenn selbst eine Reihe der unechten Graber einen ganz kurzen Schwanz besitzen. Hierzu gehören Formen wie die Kaninchen, die Murmeltiere. Bei dem Wombat, den Maulwürfen u. a. m. ist der Schwanz nur noch angedeutet. Eine Ausnahme bildet *Oryzoryctes*, eine Form, die trotz ihrer grabenden Lebensweise einen verhältnismäßig langen Schwanz besitzt.

B. Anpassungen des Skelettes.

1. Der Schädel hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist. Es ist diese kegelartige Form des Schädels eine

vortreffliche Anpassung für die Fortbewegung in einem dichten Medium. Sie kommt besonders deutlich zum Ausdruck bei den Maulwürfen, bei der Wasserspitzmaus (*Crossopus fodiens*) usw.

2. Die Jochbögen ragen nicht über die breiteste Stelle des Schädes hinaus. Alle Vorsprünge des Schädels neigen einer Reduktion zu, daher sind in erster Linie die Jochbögen schwach oder gar nicht entwickelt, so z. B. bei *Condylura, Talpa, Erinaceus* (Igel), *Orycteropus* (Erdferkel) usw.

3. Ein Rüsselknochen ist gelegentlich entwickelt. So findet man bei unserem Maulwurf an der Spitze des Siebbeines einen Knochenfortsatz in ähnlicher Weise wie bei dem Schwein; und es kann kein Zweifel darüber herrschen, daß durch diese Einrichtung die Schnauze zum Graben geeigneter wird.

4. Die Schneidezähne sind meißelförmig und ragen nach vorn hervor. Bei einigen Formen dienen die Schneidezähne dazu, den Eintritt von Erde in den Mund zu verhindern, bei anderen leisten sie bei der Grabtätigkeit Hilfe. Der Wombat (*Phascolomys*) z. B. besitzt ein Paar mächtige, meißelförmige, hervorragende untere Schneidezähne. Unter den Nagetieren hat z. B. *Spalax typhlus* (Blindmaus) wohl entwickelte untere Nagezähne, die über den Unterkiefer weit hinausragen; die Wurzelmäuse (*Rhizomys*) nehmen ihre Nagezähne beim Graben zu Hilfe. Bei den Sandgräbern (Bathyergiden) hingegen verhindern die oberen Schneidezähne, die vorn an den geschlossenen Lippen hervorragen, das Eindringen von Erde in den Mund.

5. Die Hals- und Lendenwirbel sind mehr oder weniger verschmolzen miteinander. Eine derartige Verschmelzung gibt dem Körper beim Vorwärtsdrängen die nötige Kraft und Festigkeit (z. B. beim Beutelmaulwurf und den Armadillos). Es ist weiterhin möglich, daß die eigenartigen Knöchelchen, die namentlich bei *Talpa* und den Igeln (Erinaceiden) unterhalb der Lendenwirbel beobachtet werden, bei der Verstärkung der Wirbelsäule von Nutzen sind. Der Wombat und die Gürteltiere (Dasypodiden) besitzen breite und abgeflachte Halswirbel; bei den letztgenannten sind gewöhnlich einige dieser Wirbel verwachsen. Bei unserem Maulwurf sind der vierte, fünfte und sechste Halswirbel stark verlängert und überdecken einander.

6. Die Querfortsätze der Lendenwirbel sind außerordentlich kurz. Da bei den echten Grabern in der Lendengegend weder von oben nach unten, noch von rechts nach links nennenswerte Bewegungen ausgeführt werden, so sind die entsprechenden Muskeln und folglich auch deren Anheftepunkte, d. h. die Querfortsätze der Wirbel, nur schwach entwickelt (so z. B. beim Igel).

7. Die Kreuzbeine sind hochgradig verwachsen. Der Hauptdruck beim Vorwärtsstoßen erfolgt durch das Kreuz; daher verwachsen bei der Mehrzahl der grabenden Säugetiere (z. B. bei *Condylura*, beim Kaninchen usw.) die Kreuzbeine in höherem Grade als bei den Läufern. Es darf dies um so mehr geschehen, als bei den Grabern das Kreuz weder seitliche noch von oben nach unten verlaufende Bewegungen auszuführen befähigt sein muß; vielmehr wird einzig eine hochgradige Festigkeit von dem genannten Körperteile gefordert.

8. Das Brustbein ist kräftig entwickelt. Der vordere Teil des Rumpfes muß Festigkeit, große Kraft und breite Flächen für die Anheftung der mächtig entwickelten Grabmuskeln besitzen. Die einzelnen Knochen haben das Bestreben zur Verkürzung und Verbreiterung, während die Vorsprünge, die den Muskeln als Angriffspunkt dienen, einer kräftigen Entwicklung zuneigen (z. B. bei den Armadillos). Bei den Maulwürfen entspricht der seitlichen Verschiebung der Vorderextremitäten nicht allein eine Verbreiterung, sondern auch eine Verlängerung des Vorderendes des Brustbeines; gleichzeitig sind die Schlüsselbeine außerordentlich breit und verkürzt, so daß die Vorderextremitäten so wenig als möglich seitlich über den Körper hinausragen. Die Gliedmaßen selbst sind ebenfalls verkürzt, so daß die Muskeln ihre Arbeit ungehindert verrichten können. Bei *Chrysochloris* (Goldmaulwurf) ist dieser Mangel ausgeglichen sozusagen durch eine Einstülpung der Brustwandung, welche die Arme aufnimmt, und welche dadurch entsteht, daß Rippen und Brustbein nach innen zu konvex vorspringen. Das Schlüsselbein ist, wie bei *Chrysochloris*, gewöhnlich von dem Brustbeine nach hinten gekrümmt, so daß die Schulter sich allmählich nach vorn abschrägt, und die Entstehung einer eckig vorragenden Schulter vermieden wird, welche bei der Bewegung innerhalb der Erde nur höchst unzweckmäßig wäre.

9. Die Knochen der Vordergliedmaßen sind kräftig, die Angriffspunkte für die Muskulatur stark vorragend. Die Arme, als die Hauptgraborgane, sind wohl entwickelt, und die Höcker und Knochenkämme, die den Muskeln zur Insertion dienen, sind kräftig ausgebildet. Sesambeine finden sich häufig an der Hand, so beim Ameisenigel, bei dem die Hand durch die Anwesenheit eines Sesambeines eine Verbreiterung erfährt, genau in der gleichen Weise, wie die Hand unseres Maulwurfs durch das Sichelbein (*ôs falciforme*). Das Schulterblatt ist in der Regel derb und breit, so bei *Talpa, Phascolomys, Echidna* usw. Die Knochenkämme für die Insertion des Delta- und Supinator-Drehmuskels sind mächtig entwickelt; namentlich ist dies bei unserem Maulwurf der Fall. Der Ellenbogenfortsatz ist stets stark ausgebildet. Ein Epicondylarloch ist in der Regel vorhanden.

10. Hüft- und Sitzbeine sind stabförmig, sie verlaufen parallel mit der Wirbelsäule und sind mit dem Kreuz verwachsen. Da die Hintergliedmaßen be-

sonders dazu dienen, den Körper durch die Erde nach vorn zu stoßen, so muß ihre Verbindung mit dem Körper sehr fest sein; außerdem aber müssen sie ihre nach vorwärts gerichteten Stöße in einer mehr oder weniger horizontalen Ebene ausüben. So finden wir, daß die Hüftbeine eine bedeutende Länge besitzen, und daß sie ihrer ganzen Länge nach mit der Wirbelsäule verwachsen sind. Namentlich bei den Maulwürfen tritt diese Erscheinung deutlich zutage.

11. Die Knochen der Hintergliedmaßen sind nicht so stark entwickelt wie diejenigen der Arme. Abgesehen von dem Vorwärtsstoßen des Körpers werden die Hinterextremitäten hauptsächlich dazu benutzt, die losgelöste Erde nach hinten zu werfen. Obwohl nun diese Gliedmaßen die Stärke der Ausbildung, wie sie die Vorderextremitäten aufweisen, nicht besitzen, so sind doch die Gelenkknöpfe des Oberschenkels mächtig entwickelt. Größere Festigkeit des Unterschenkels wird durch eine teilweise Verwachsung von Schien- und Wadenbein erreicht. Bei *Chrysochloris* sind diese Knochen an dem unteren Ende zusammengeschweißt. Die kräftige Entwicklung des Fußes ist bedingt durch die mächtige Ausbildung des Fersenbeines, welches einen für das Vorwärtsstoßen des Tieres sehr geeigneten Vorsprung bildet. Beim Maulwurf besitzt der Fuß ein großes Sesambein, das sich an dem Schienbein befindet und dem Sichelbein der Hand entspricht; im übrigen aber finden die weitgehenden Modifikationen der Hand an dem Fuß keineswegs ihr Gegenstück.

C. Physiologische Anpassungen.

1. Der Winterschlaf: In den gemäßigten Zonen, wo der Erdboden alljährlich eine Zeitlang mit Schnee und Eis bedeckt ist, können die grabenden Säugetiere zeitweise nur mit großer Mühe das nötige Futter finden. Besonders trifft dies zu für solche unechte Graber, die wie die Murmeltiere sich von frischen Kräutern ernähren. Derartige Formen sind gezwungen, den Winter in langem Schlafe zu verbringen. Hierher gehören die bereits genannten Murmeltiere, die Hamster usw.

Liste der grabenden Säugetiere.

1. Kloakentiere: Schnabeltier, Ameisenigel.
2. Beuteltiere: Wombat, *Dasyurus*, Känguruhratte (*Bettongia lesouiri*), Beutelferkel (*Choeropus castanotis*), Beutelmaulwurf (*Notorcytes typhlops*).
3. Zahnarme: die Gürteltiere (Dasypodiden), Erdferkel (*Orycteropus*).
4. Insektenfresser: *Talpa*, *Condylura*, Wasserwurf (*Scalops*), Wasserspitzmaus (*Crossopus fodiens*), Bisamspitzmaus (*Myogale*), Igel, *Oryzoryctes*, Goldmaulwurf.
5. Nagetiere: *Lepus* (manche Hasen und Kaninchen), Ziesel (*Spermophilus*) Präriehund (*Cynomys*), Murmeltier, Taschenmaus (*Geomys*), Wurfmäuse (*Spalaciden*), Wurzelmaus (*Rhizomys*), Trugratten (Octodontiden), Paka (*Coelogenys*), Viscacha (*Lagostomus trichodactylus*), Sandgräber (Bathyergiden), *Heterocephalus*).
6. Raubtiere: Otter (*Lutra*), Honigdachs (*Mellivora*), Stinkdachs (*Mydaus*), Dachs (*Meles taxus*).

Die anatomischen Charaktere, die vorhanden sein müssen bei einem Säugetiere, das zum Übergange zur Lebensweise unter der Erde geeignet ist, sind etwa die folgenden: der Körper muß eine geringe Größe besitzen; die Gliedmaßen müssen kurz, sohlengehend und mit fünf Endgliedern versehen sein; die Beziehungen zwischen Elle und Speiche müssen normal sein; die Schlüsselbeine sowie die zum Graben zu benutzenden Muskeln dürfen nicht reduziert sein; das Gesicht muß zur Verlängerung neigen; die Bezahnung muß der Nahrung, wie sie unter der Erde zu finden ist, angepaßt sein. So erklärt es sich, daß die Mehrzahl der grabenden Säugetiere sich herleitet von primitiven und wehrlosen Nagern, Insektenfressern und Edentaten, und daß die Raubtiere, besonders diejenigen, die mit einem ausgeprägten Fleischfressergebiß versehen sind, die Huftiere, die in der Mehrzahl Pflanzenfresser und vollendete Läufer sind, sowie die Affen, die in der Regel mit schlanken Gliedmaßen versehen sind, gering entwickelte Nägel und ein kurzes Gesicht besitzen, nicht oder nur im Ausnahmefalle zu einer grabenden Lebensweise übergehen konnten; denn sie würden beim Übergange zu einer solchen weder genügenden Schutz vor ihren Feinden noch genügende Mengen von Nahrung finden. Walther Schoenichen.

Jungvulcanische alkalireiche Gesteine in Afrika. — Als ein Charakterzug Afrikas hat sich nach den Untersuchungen französischer Gelehrter das reichliche Auftreten von an Alkalien reichen jungvulcanischen Gesteinen (Phonolithen, Rhyolithen) ergeben. A. Lacroix hat sie in den Küstengebieten nachgewiesen, aus dem Sudan beschrieb Arsandeaux einen Noseantrachyt, und andere Vorkommen von der großen Tassili-Hochebene, dem Tsadsee-Becken und den westlich davon gelegenen Gegenden sind jüngst von Hubert und insbesondere von L. Gentil behandelt worden. O. L.

Über die Rolle thermischer und elektrischer Erscheinungen bei den auf Rechnung von N-Strahlen gesetzten Phosphoreszenzveränderungen. — In einer vor der kürzlichen Jahresversammlung der Waadtländer Naturforschenden Gesellschaft vorgetragenen Arbeit untersucht Prof. Henri Dufour die eventuellen Ursachen, die das Leuchten von Kalzium- und Zinksulphid und anderen bei Untersuchungen über radioaktive Erscheinungen und das Verhalten der N-Strahlen benutzten Substanzen verändern könnten.

Zunächst zeigt er, daß die Temperatur ein sehr aktiver Faktor ist, der eine energische Einwirkung auf die blaue Phosphoreszenz von Kalziumsulphid und auf die gelbe Phosphoreszenz von Zinksulphid ausübt. Wenn man den Finger einem schwach leuchtenden Schirme nähert, so nimmt dessen Leuchten zu. Während nun Charpentier zufolge dies ein Beweis dafür sein würde, daß der menschliche Körper N-Strahlen aussendet, sieht Dufour in dieser Erscheinung einfach eine thermische Wirkung. Um diese näher zu untersuchen, überzieht der Verfasser die Gefäße zweier gleichartiger Thermometer mit vermittels Kollodium befestigtem Kalziumsulphid. Nachdem die beiden Thermometer voneinander isoliert worden sind, und dieselbe Temperatur angenommen haben, nähert er, während sie in eine Camera obscura hineinleuchten, einen heißen dunklen Körper dem einen Thermometer; dann nahm dessen Temperatur auf 28° zu, während die des anderen auf 12° verblieb. Zugleich nahm auch das Leuchten eine mehr grünliche Farbe an. Bei der Abkühlung nahm es jedoch schnell ab, so daß es bei 20° dem des auf 12° befindlichen Thermometers gleichkam, und bei 16° schwächer als dieses geworden war. Bei Zinksulphid, das man über einem Ebonitstab auf einem Pappschirm angebracht hatte (so daß die Rückseite der Pappe das Ebonit berührte), bemerkte man eine Zunahme des Glanzes des Schirmes an der Stelle, wo das Sulphid über dem Ebonit lag, wenn dieses durch Reibung elektrisiert worden war. Diese Erscheinung scheint auch mehr thermischen als elektrischen Charakters zu sein und auf Rechnung der durch die Reibung erzeugten Wärme zu kommen, da eine elektrisierte Metallplatte nicht dasselbe Verhalten zeigt.

In anderen Fällen scheint jedoch wiederum die Elektrizität entschieden eine Rolle zu spielen, und da es ebenso mit einer ganzen Reihe von Naturerscheinungen der Fall ist, bei denen Elektrizität in noch nicht aufgeklärter Weise mitwirkt, so glaubt der Verfasser derartige Phosphoreszenzveränderungen nicht notwendigerweise auf Rechnung einer neuen Strahlengattung setzen zu müssen.

Wenn man einen Sulphidschirm der Einwirkung einer ihn durchfließenden stillen dunklen Entladung aussetzt, so beobachtet man folgendes: das Kalziumsulphid wird an seinen Berührungspunkten mit einem Körper von mäßiger Leitfähigkeit stärker leuchtend und erzeugt elektrisches Glimmlicht an der Oberfläche des Schirmes; Zinksulphid hingegen verliert in diesem Falle die Leuchtfähigkeit, die es besitzt. Die Gestalt des Körpers und alle Veränderungen des Zustandes seiner Oberfläche zeichnen sich schwarz auf dem hellen Hintergrund des Phosphoreszenzschirmes ab, als ob eine Emission von N-Strahlen stattfände. Diese Erscheinungen sind nur vorübergehend und verschwinden, sobald der elektrisierte Körper entfernt worden ist.

Der Verfasser weist schließlich auf den Umstand hin, daß bei Benutzung einer Auer- oder Nernstlampe als Quelle von N-Strahlen recht komplizierte Erscheinungen eintreten: Die Oxyde des Glühkörpers besitzen nämlich die Fähigkeit, Strahlen verschiedener Gattungen und besonders ultrarote und ultraviolette Strahlen abzugeben. Nun sind einzelne von diesen Strahlen stark aktiv und entladen schnell eine amalgamierte elektrisierte Platte.

Da demnach eine große Anzahl Faktoren Effekte hervorrufen können, die mit den als für N-Strahlen charakteristisch angesehenen identisch sind, so hält der Verfasser die größte Vorsicht bei der Erklärung dieser Erscheinungen für geboten.

A. Gr.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Karl Schumann,** Praktikum für morphologische und systematische Botanik. Hilfsbuch bei praktischen Übungen und Anleitung zu selbständigen Studien in der Morphologie und Systematik der Pflanzenwelt. Mit 154 Figuren. Gustav Fischer in Jena 1904. — Preis 14 Mk.

Schumann, weiland Kustos am Kgl. Bot. Mus. u. Privatdoz. a. d. Univ. zu Berlin (gestorben im März 1904), war ein sehr kenntnisreicher systematischer Botaniker und zwar war sein Gebiet das der höheren Pflanzen, insbesondere das der Angiospermen; es ist daher verständlich, wenn die Angiospermen in dem Buch im Vordergrunde stehen, aber auch die Gymnospermen werden näher berücksichtigt. In einer Einleitung beschreibt Sch. das Hauptinstrument für organographische Studien, das Präpariermikroskop, und seine Handhabung und führt auch die anderen notwendigen Utensilien vor wie Pinzette, Skalpelle u. dgl. Die einzelnen darauf folgenden Abschnitte beschäftigen sich in 79 Abschnitten nun mit bestimmten Pflanzenarten, so 1. Magnolia yulan, 2. Ornithogalum nutans, ... 9. Pinus silvestris, Abies pectinata, Picea excelsa, ... 36. Plantago major, 37. Daucus carota, Eryngium planum, ... 77. Armeria elongata usw. Angehängt sind Abschnitte, die Winke für die Bestimmung von Pflanzenarten und für Monographien und floristische Arbeiten bieten. Für das Studium der Morphologie der höheren Pflanzen ist das Schumann'sche Buch wichtig als Beispiel der Bearbeitung des Gegenstandes teils in der Richtung der Goethe-Braun-Eichler'schen Morphologie teils in derjenigen neuerer Anschauungen.

1) **Carsten Borchgrevink,** Das Festland am Südpol. Die Expedition zum Südpolarland in den Jahren 1898—1900. Nach Skizzen und Zeichnungen des Verfassers illustriert v. O. Sinding u. E. Ditlevsen u. mit Reproduktionen photographischer Originalaufnahmen. Breslau 1905, Schlesische Verlagsanst. von S. Schottlaender. — Preis 12 Mk.

2) **Erich v. Drygalski,** Zum Kontinent des eisigen Südens. Deutsche Südpolarexpedition. Fahrten und Forschungen des „Gauß" 1901—1903. Mit 400 Abbildungen im Text u. 21 Tafeln u. Karten. Berlin 1904, Georg Reimer. — Preis 18 Mk.

3) **Otto Nordenskjöld,** „Antarctic". Zwei Jahre in Schnee und Eis am Südpol. Nach dem schwedischen

Aussicht aus einer Talschlucht bei der Station, mit dem Haddington-Berg im Hintergrund.

Ein Vorgebirge auf dem Ludwig-Philipplande, südl. v. d. Hoffnungsbucht.

Original ins Deutsche übertragen von Mathilde Mann. 2 Bände mit 4 Karten, 300 Abbildungen u. mehreren Kartenskizzen. Berlin 1904, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). — Preis 12 Mk.

Nicht oft trifft den Berichterstatter das glückliche Los, von vorgelegten Büchern so bedingungslos befriedigt zu sein, daß er, statt sich irgend ein Urteil zu erlauben, aller Welt zurufen möchte: „Nehmt und lest einander aufs glücklichste ergänzt haben, sich nun den Wirkungskreis verkürzen: Ähneln sie sich zwar im Gegenstand, der behandelt wird, so ist doch die Art der Behandlung himmelweit verschieden. Ein jedes dieser Werke hat seinen ganz eigenen Reiz.

Der Bericht über die schwedische Unternehmung ist auf weite Strecken hin ergreifend, vornehmlich da wo Gunnar Andersson und da wo C. Skottsberg

„Terror" „Erebus"

Eisbarriere

Die Vulkane „Terror" und „Erebus". (Skizze von C. Borchgrevink nach Photographie.)

Kap „Adare" in Sicht 71° 18' südl. Br. 180° 9' östl. L. (Photographie.)

selber". Jedem der trefflichen drei Werke, die kurz vor Weihnacht über Südpolarfahrten erschienen, sind zahlreiche Leser zu wünschen, und tief wäre es zu bedauern, sollte an die Stelle der lebhaften Anteilnahme der gebildeten Öffentlichkeit für Polarforschung eine gewisse Übersättigung getreten sein oder sollten die Bücher, die von Unternehmungen berichten, welche schlicht und deshalb gerade eindrucksvoll von bitteren Entbehrungen, von mannhafter Selbsthilfe, von heldenhafter Unverzagtheit erzählen. Romantischer Hauch umgibt die Schilderung des schweren Einsiedlerlebens, zu dem die 3 Gruppen der unfreiwillig getrennten Teilnehmer der Forschungsreise gezwungen sind, und von dramatischer Spannung getragen sind die Dar-

stellungen vom Wiedersehen, vom endlichen Entsatz. Ein schönes Buch!

Ganz anders liest sich das deutsche Buch von der Gaußfahrt. Es ist ein ruhiges, ein vornehmes Werk. Es fehlt ihm nicht an gemütvollen Beschreibungen der tiefen Eindrücke, die das wilde Meer und das todesstarre Land der Südpolargebiete auf den Menschengeist ausübt, nicht an Erzählungen aus dem behaglichen Geselligkeitsleben unter den Fahrtgenossen, an Schilderungen von mancherlei Mühen und Enttäuschungen, wie schon die Entstehung des ganzen Unternehmens sie mit sich brachte, dann die erste Arbeit mit den Ausrüstungsgegenständen, ehe man mit der Handhabung vertraut war, dann die wissenschaftliche Beobachtung an Ort und Stelle unter schwierigen Witterungsverhältnissen, schließlich der von mancher Seite unverdient kühle Empfang der fleißigen Forscher. Mit feinem Takt ist da nichts verschwiegen, nichts beschönigt, nichts verdammt. Aber alles das tritt weit zurück hinter den sachlichen Bericht über die Arbeiten, die Forschungsziele, die Beobachtungsweisen. Eine ungeheure Fülle von Belehrung, ein ebenso erstaunlicher Reichtum von Anregungen zu neuen Gedankenreihen ist in den Blättern des gewichtigen Bandes angehäuft. Wir Deutschen sollten stolz auf dieses Werk sein!

Wieder von anderer Art ist Borchgrevink's lesenswertes Buch. War der tatkräftige Norweger mit seinen Genossen, der als erster auf dem Festlande am Südpol überwintert hat, auch nicht von verhältnismäßig so viel Bequemlichkeit umgeben wie die deutschen Gelehrten auf dem guten Schiffe Gauß, so hatte er doch ungleich weniger Mühen zu überwinden wie Nordenskjöld's bewunderungswerte Gefährten. Seine und der Seinen Zeit war nicht mit so reicher wissenschaftlicher Arbeit erfüllt wie die der Gaußinsassen, nicht durch so harte Kämpfe um Leben und Bestehen wie die der Schweden. Er hatte mehr Muße zu Stimmungen, und darin lag eine Gefahr für das Wohlbehagen während der Überwinterung, liegt ein Reiz der Schilderungen des Reisewerks. Die Gewalt der Stürme, die Pracht der Südlichter, die Eigenart des Landschaftsbildes, Winternacht und Sternenpracht, Frühlings Ankunft und das Treiben der Vögel, das alles wird ebenso wie das oft ein wenig gereizte und mühsame Stilleben der Überwinternden sinnfällig ausgemalt. Das Buch ist subjektiver als das von E. v. Drygalski und trotz weit geringerer Erlebnisse, als Nordenskjöld sie vortragen kann, doch fesselnd, ja spannend. Wissenschaftlicher Wert fehlt ihm keineswegs; aber während man bei dem schwedischen und dem deutschen Buche den Eindruck unbedingtester Zuverlässigkeit hat, bedarf mehr als eine Angabe im norwegischen der Prüfung und der gesicherten Urteilsfähigkeit des Lesers. Gleich anfangs taucht in vollem Ernst die uralte Meinung einmal wieder auf, „daß man, um sich die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts der Erde zu erklären, mit Bestimmtheit darauf rechnen mußte, im äußersten Süden ein großes Land zu finden." Auf S. 402 wird die Höhe des Erebus zu 3000 m angegeben, auf S. 413 die des Terror und Erebus zu 1000—1300 m. Liegt hier ein bloßer Druckfehler vor? Nur ein solcher könnte auch den sonst unverständlichen Widerspruch auf S. 433 erklären: Die Reisenden folgen auf der Roß'schen Eiswand „einem kleinen Tal, das in gerader Linie bis zu einer Höhe von 640 m aufstieg" . . . . „Als wir eine Höhe von 35 m erreicht hatten, schien die Eisfläche nicht mehr zu steigen." — Leider fehlen dem Buche ausreichende Karten; die beiden andern Werke sind gut damit ausgestattet; aber keins von ihnen besitzt einen Index. Bei der Menge von wissenschaftlich wertvollen Einzelheiten, die, unter sich in keinen Zusammenhang gebracht, durch die nach der Zeitfolge angeordneten Ereignisse hin zerstreut sind, macht sich dieser Mangel recht geltend. Das deutsche Werk enthält wenigstens ein ausführliches Inhaltsverzeichnis. Die Ausstattung mit Bildern ist in allen 3 Büchern sehr reich. Das deutsche Werk zeichnet sich vorteilhaft dadurch aus, daß ihm die erst nachträglich entworfenen Bilder fehlen, die ihrem Charakter nach nur Zierde sein können — nicht immer sind! — und keinen zuverlässigen Lehrwert besitzen. Das schwedische Buch enthält allerliebste Randleisten als Schmuck.

Über den Wert der Unternehmungen und Forschungen mögen sich die Reiseberichte selbst aussprechen. Sehr bescheiden äußert Nordenskjöld, daß seine Arbeit „wohl kaum zur Entdeckung großer Landstrecken führen werde, aber die feste Grundlage für die wissenschaftliche Forschung schaffen sollte." In Wahrheit hat er allerdings kein Neuland von Ausdehnung gefunden; dafür jedoch die vorhandenen Karten des Festlandes südlich von Amerika gründlich umgestaltet, so daß man jetzt vielfach Meer annehmen muß, wo man bisher Land, Land dagegen, wo man Meer vermutete. Dazu kommen die meteorologischen, magnetischen, biologischen Beobachtungen und äußerst wertvolle Fossilienfunde. — Borchgrevink sieht ein: „Als Pioniere in diesen Gegenden empfanden wir die Schattenseiten unserer Arbeit. Unsere Aufgabe war es, für andere den Weg zu suchen. Ein Jahr hatten wir in Gegenden verlebt, die einerseits von einem bewegten Ozean, andererseits von unbesteigbaren Berggipfeln begrenzt waren. Die Schwierigkeiten hatten uns gezwungen, das verhältnismäßig kleine Areal genau zu untersuchen; vielleicht wurde unsere Arbeit dadurch intensiver." Man ist bei uns geneigt, reichlich hoch die Verdienste der englischen Reise der „Discovery" 1901—1904 unter Kapitän Scott einzuschätzen, obwohl bisher noch recht wenig Gesichertes über die wissenschaftliche Ausbeute veröffentlicht ist. Man sollte vor allem nie vergessen, daß diese englische Reise auf den Erfahrungen Borchgrevink's fußen, auf seinen Wegen wandeln konnte, darin ungleich günstiger gestellt als die deutsche Unternehmung, die allein das gänzlich Unbekannte zu erforschen sich zum Ziel gesetzt hatte. Mit berechtigtem Stolze äußert deshalb Erich v. Drygalski sich über die Gauß-Fahrt: „Wir waren von dem Erreichten befriedigt." „Wohl ist der nicht erreichte Rekord in der Breite beklagt. Dagegen wurde die Ausdehnung der englischen Schlittenreisen, auch von A. Supan und der Berliner Gesellschaft für Erdkunde, irrtümlich um nicht weniger als 20 Längengrade größer angegeben,

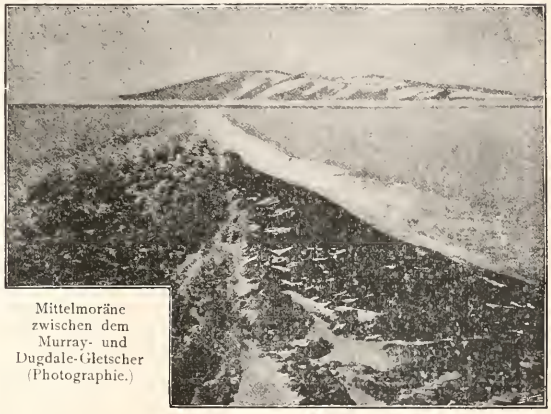
als sie gewesen ist.“ In der Tat wird man, wenn man die Natur des antarktischen Landes und Meeres kennen lernen will, die Witterungserscheinungen und den Magnetismus, die Welt südpolarer Pflanzen und Tiere, die tausend Probleme der Vereisung, Eisbergbildung, des Meereises, Geologisches und Ozeanographisches, vor allem das Reisewerk v. Drygalski's zur Hand nehmen müssen, so wertvolle Aufschlüsse, nur zerstreut und aus dem übrigen Text schwer herauslösbar, auch das Buch Nordenskjöld's in dieser Hinsicht bietet.

Über die Eigenart der Landschaft im Forschungsgebiete Nordenskjöld's und Borchgrevink's mögen einige Abbildungen Auskunft geben. Die Küste, die E. v. Drygalski fand, war bis auf den Gaußberg, dessen anstehendes Gestein vom Inlandeis umflossen

„Sphenopteris“ aus der Juraflora an der Hoffnungsbucht. (Natürl. Gr.)

wurde, vollkommen vergletschert; die wichtigsten Landschaftsbilder, die das deutsche Südpolarwerk bieten kann, bestehen also aus Eisaufnahmen, wie sie in dieser Zeitschrift schon veröffentlicht sind (1904 S. 504 ff. Zur Würdigung der deutschen Expedition ist auch zu vergleichen S. 266 ff.). — Ferner seien tunlichst wortgetreu einige Schilderungen aus den 3 Büchern zusammengestellt, die geeignet sind, einen Eindruck von der antarktischen Natur und zugleich von der Darstellungsweise in den 3 Werken zu geben.

Die Unwirtlichkeit der Südpolarwelt wird vornehmlich durch die Witterungsverhältnisse bestimmt, und ganz besonders sind Stürme von ungeheurer Plötzlichkeit und Heftigkeit eine Eigentümlichkeit dieser Witterung. E. v. Drygalski schreibt: „Im August hatten die Oststürme eine zweite, fast noch stärkere Periode, als wir sie im Mai gehabt, meistens durch dunkelblaue Wolken angekündigt, die sich rasch am Himmel hinaufzogen, bei dem Aufsteigen zunächst in Fetzen aufgelöst, dann aber bald in dichtem Dunst über den ganzen Himmel verteilt. Der Wind pflegte in böigen Stößen einzusetzen und den Schnee vor sich herzujagen. Meist haben diese Winde die Temperatur gesteigert, oft plötzlich um bedeutende Beträge, so am 21. Juni um 3°, während Philippi am Thermometer stand und beobachtete. . . . Das Barometer fiel vor und während der Schneestürme häufig so stark, daß seine Skala für die Ablesung nicht mehr



Mittelmoräne zwischen dem Murray- und Dugdale-Gletscher (Photographie.)

ausreichend war, wie am 1. und am 8. August, wo wir Barometerstände von fast 600 mm erlebten.“ (Am Meeresspiegel!) „Die Windstärke war dann enorm. Bei Messungen wurde bis zu 20 m in der Sekunde konstatiert. Nordenskjöld erzählte mir von seiner antarktischen Expedition, daß sie weit höhere Windstärken gehabt hätten; doch er fügte hinzu, daß dort die Messungen nicht so schwer gewesen wären, weil die starken Winde nicht wie bei uns von so dichtem Schneetreiben begleitet waren und die Anemometer ungehinderter funktionieren konnten.“ In der Tat berichtet Nordenskjöld um den 10. Juni herum von Stürmen, die „dem Anemometer zufolge im Durchschnitt $31\frac{1}{2}$ m“ betrugen. Er beschreibt den Eintritt solcher Stürme: „Schwere zusammengeballte Wolken, die sich bis auf das Land herabsenken, dessen äußere Vorgebirge wie freistehende Alpenpartien aufragen, während das innere Hochland völlig in Nebel gehüllt ist und der Horizont in blutroten Tinten flammt. Als wir eben in das Zelt gekommen waren, begann der Nordostwind zu heulen, um sich aber ebenso schnell wieder zu beruhigen, so daß ungefähr 5 Minuten lang völlige Windstille

herrschte. Da ertönte plötzlich in einiger Entfernung ein lautes Getöse, und im nächsten Augenblick rüttelte ein fürchterlicher Sturm unser Zelt." Meist kommen in der Gegend, wo er überwinterte, die Stürme aus Südwest, und die Temperatur stieg nicht, wie am Kaiser Wilhelm II.-Land, sondern sank bis zu 37° und tiefer. Überhaupt litten die Schweden unter einer Kälte, die weit größer war, als man auf der Framfahrt in ungleich höheren Breiten des Nordpolgebiets beobachtet hat. Am Viktorialande dagegen fand Borchgrevink ähnliche Verhältnisse steigender Wärme bei Stürmen, die von starkem Schneefall begleitet waren, wie v. Drygalski. Bei seiner Überwinterungsstätte am Kap Adare wehte es meist aus Südost. Er erzählt: „Ehe einer Zeit hatte, seine Meinung in bezug auf die Witterungsaussichten zu äußern, standen die hohen Spitzen der Berge in einem Wirbel von Schnee, der das Aussehen einer Lawine annahm und wie eine vulkanische Wolke an den Abhängen herniederschoß. Der Wind raubte uns den Atem, und während wir auf allen Vieren umherkrochen, hatten wir das Gefühl, als müßten wir ersticken." Einmal zerschlug ihm der Wind ein Walboot. „Es war 15 m lang, sehr schwer und von solider Bauart. Trotzdem hatte es der Wind wie einen Vogel durch die Lüfte getragen." Auch Nordenskjöld erzählt, ihm sei ein Boot 20 m weit fortgeweht und zertrümmert. Nordenskjöld glaubt feststellen zu können, daß die Gletscher im Winter nicht wachsen, weil aller Schnee fortgeweht werde. Es würde jedoch langjähriger Messungen und Erfahrungen bedürfen, ehe diese Ansicht als Gewißheit gelten dürfte. Schon während des zweiten Winters waren die Stürme weit geringer!

Nicht immer ist die Witterungslage im Südpolargebiet gewesen wie jetzt. Schon im Dezember 1892 und November 1893 hatte Kapitän Larsen an der Seymour-Insel nahe dem Südpolarfestland im Süden von Feuerland verkieseltes Holz und Muscheln gefunden. Auf Fossilienfunde ist Nordenskjöld, der in diesen Gegenden forschte, deshalb besonders erpicht gewesen und hat schöne Ergebnisse erzielt, während Borchgrevink nichts zu finden vermochte und auch die deutschen Reisenden von ihrer vergletscherten Küste nichts heimbringen konnten. Prof. Nathorst urteilt über die Funde jurassischer Pflanzenversteinerungen, welche besonders G. Andersson entdeckte, sie überträfen an Artenreichtum „alle bisher beschriebenen Juraflоren aus Südamerika" und schlössen sich „teils der Juraflora Europas, teils auch der übrigen Juraflora in Indien an". „Sie deutet in keiner Beziehung auf ungünstigere klimatologische Verhältnisse hin, als sie in den genannten Ländern um dieselbe Zeit herrschten. Daß die Pflanzen in der Nähe der Stelle gewachsen sind, wo sie gefunden wurden, ist aus verschiedenen Umständen ersichtlich." Blumen sind nicht vorhanden, nur Gymnospermen und Gefäßkryptogamen. Nadelhölzer kommen vor (Araucaria) und Cycadophyten, eine „jetzt ausgestorbene Gruppe, die in bezug auf die Blütenteile höher steht als die Cycadeen. Das Farnkraut ist mit einer Menge Arten und Familien vertreten": Cladophlebis, Sphenopteris u. a. — Von weiteren Lagern an Fossilien spricht dann Nordenskjöld selbst: „Die ältesten Lager, die man in den Umgebungen der Station findet, gehören der mittleren oder oberen Kreideformation an und enthalten zahlreiche Ammoniten, Muscheln und Schnecken sowie Seeigel und krebsartige Tiere." Auch auf der Seymour-Insel fand Nordenskjöld Ammoniten. Doch gehörte das Leben dort einer etwas jüngeren Zeit an. Es traten dort „neue Formen von Muscheln, Schnecken, Armfüßern und Seelilien auf; auch fossile Vogelknochen und Blattabdrücke finden sich." Übrigens gehört auch die von Andersson entdeckte Pflanzenwelt einer älteren und einer jüngeren Zeit an. Nicht genug damit, vermochte Nordenskjöld auch tertiäre Fossilien nachzuweisen. Er erspähte Knochen von einem Pinguin, „der bedeutend größer gewesen sein muß als die größte jetzt lebende Art (der Kaiserpinguin)" und glaubt bestätigt zu sehen, „daß der Pinguin schon zu Anfang der Tertiärperiode in den antarktischen Gegenden heimisch war." Andererseits entdeckte er „zahlreiche, große, ganz deutliche, wenn auch keineswegs wohl erhaltene und leicht bestimmbare Blätter, die von einer Menge verschiedener Formen von Laubbäumen, Nadelbäumen und Farnen herrührten." Herrn Prof. Nathorst erinnert ein Zweig der Nadelhölzer an Sequoia, obwohl es sich um ein anderes Geschlecht handelt. „Die Blätter der Laubbäume sind relativ klein und schmal, in ihrer Form an solche aus den Tertiärbildungen des mittleren und südlichen Europa, aber auch an gewisse südamerikanische Blattypen erinnernd. Namentlich muß erwähnt werden, daß ich mehrere Blattfragmente von Buchen gefunden habe, die also während der eocänen Zeit in diesem Teil der Welt vorhanden waren."

Bekanntlich haben auch die Engländer unter Scott am Viktorialande Fossilien gefunden. Ihre Veröffentlichungen, vor allem aber die Ausarbeitung der in den Reisewerken doch nur angedeuteten wissenschaftlichen Ergebnisse der Deutschen und der Schweden werden die Erkenntnis nicht nur des Südpolarlandes sondern der ganzen Erde gewaltig fördern. Schon diese Reiseberichte wirken klärend und belebend auf die verschiedensten Zweige der Wissenschaft.

Dr. F. Lampe.

---

1) **H. Zwick**, Grundzüge der Experimentalphysik. 219 Seiten mit 209 Figuren. Berlin, L. Oehmigke. 1905. — Preis geh. 1,50 Mk., geb. 1,80 Mk.

2) **K. F. Jordan**, Physikalischer Teil der „Schule der Pharmazie". 3. Aufl. 284 S. mit 145 Abb. Berlin, J. Springer. 1905. — Preis geb. 4 Mk.

3) **F. Bremer**, Leitfaden der Physik für die oberen Klassen der Realanstalten. 294 Seiten mit 386 Fig. Leipzig, B. G. Teubner. 1904. — Preis geb. 3,20 Mk.

Nr. 1 ist ein für Volksschulen, Realschulen oder Mädchenschulen recht brauchbarer Leitfaden, der einen guten Überblick über die physikalischen Erscheinungen ohne Benutzung mathematischer Entwicklungen zu gewinnen gestattet. Der außerordent-

lich niedrige Preis des Buches sei besonders hervorgehoben.

Auch Nr. 2 verzichtet fast durchweg auf eindringendere mathematische Behandlung und vermittelt stofflich besonders ausführlich diejenigen physikalischen Kenntnisse, die für den Apotheker von Wichtigkeit sind. Daß Verf. bei der vorliegenden Auflage auf die Besprechung seiner den herrschenden widersprechenden, theoretischen Ansichten verzichtet hat, kann dem Buche nur zum Vorteil gereichen, soll doch dasselbe angehende Pharmazeuten auf ihr Examen vorbereiten, bei dem gewiß nur allgemein anerkannte Theorien Beifall finden werden. Anstelle der S. 236 als Teilung des elektrischen Stromes beschriebenen Serienschaltung zweier Bogenlampen wäre wohl besser die Parallelschaltung dargestellt worden, denn durch diese, von Edison eingeführte Schaltungsart wurde in erster Linie die Teilung der elektrischen Energie und damit die Ausbreitung der elektrischen Beleuchtung ermöglicht.

Nr. 3 ist ein aus langjähriger Unterrichtspraxis hervorgegangenes Buch, durch das zunächst das bisher vom Verfasser gepflegte Verfahren des Diktierens zusammenfassender Übersichten über den behandelten Stoff ersetzt werden soll. Daraus folgt, daß das Buch nicht zum Selbstunterricht bestimmt ist, dagegen kann es in Verbindung mit tüchtigem Unterricht zweifellos zu einem außerordentlich wertvollen Besitz werden, da in ihm eine große Fülle klarer Kenntnisse auf wenig Raum zusammengedrängt ist. Teilüberschriften und wichtige Formeln sind am Rande reichlich beigedruckt, wodurch die Übersichtlichkeit sehr gewinnt. Die Figuren sind durchweg von vorzüglicher Klarheit, nur wäre zu wünschen, daß an den zugehörigen Textstellen auf dieselben genau verwiesen würde, was durchweg unterblieben ist. Alles Wissenswerte zweiten Ranges hat Verf. in den Aufgaben und Übungen untergebracht, die überall reichlich und in zweckentsprechender Auswahl angefügt sind. Verf. war dabei bestrebt, nur solche Aufgaben aufzunehmen, die eine gewisse Selbständigkeit im physikalischen Denken erfordern, während sowohl Aufgaben, bei denen nur Zahlenwerte in eine Formel einzusetzen sind, als auch solche, bei denen mathematische Schwierigkeiten entstehen, vermieden wurden. In der Ausschließung solcher Gegenstände, die der Schüler nur rezeptiv verarbeiten kann, ist unseres Erachtens etwas zu weit gegangen. Im Zeitalter der Automobile wird man eine Besprechung der Explosionsmotoren nicht umgehen können, ohne eine empfindliche Lücke der physikalischen Bildung offen zu lassen. Ebenso ist es doch gewiß unumgänglich nötig, einige Mitteilungen über Wärmeleitung, Konvektion, chemische Wärmequellen, sowie über die geophysikalischen, mit der Wärmelehre in Zusammenhang stehenden Tatsachen dem Schüler zu übermitteln. Verf. scheint der Ansicht zu sein, daß diese Dinge bereits in den Mittelklassen abzuhandeln sind, während in den oberen Klassen die physikalischen Übungen im Vordergrund zu stehen haben. Immerhin dürfte jedoch eine Wiederholung und Vertiefung auch dieser Kenntnisse in den oberen Klassen erforderlich sein. F. Kbr.

Literatur.

Meyer, A. B.: Album v. Philippinen-Typen. Ill. Negritos, Mangianen, Bagobos. Etwa 190 Abbildgn. auf 37 Taf. in Lichtdr. Mit Text in deutscher u. engl. Sprache. (22 S.) 4°. Dresden '04, Stengel & Co. — In Mappe 40 Mk.

Nordenskjöld, Dr. Otto, J. Gunnar **Andersson**, C. A. **Larsen** u. C. **Skottsberg**: „Antarctic". Zwei Jahre in Schnee und Eis am Südpol. Nach dem schwed. Original ins Deutsche übertr. v. Mathilde Mann. 2 Bde. Mit 4 Karten, 300 Abbildgn. u. mehreren Kartenskizzen. (XXIII, 373 und IV, 411 S.) gr. 8°. Berlin '04, D. Reimer. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Reichenow, Ant.: Übersicht der auf der deutschen Tiefsee-Expedition gesammelten Vögel. Mit 2 (farb.) Taf. (16 S.) Jena '04, G. Fischer. — 4 Mk.

Roßmäßler, E. A.: Ikonographie der Land- und Süßwasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksicht. der europäischen noch nicht abgebildeten Arten, fortgesetzt v. Dr. W. Kobelt. Neue Folge. 11. (Register-)Bd. (XII, 342 S. m. 6 lith. Karten.) Lex. 8°. Wiesbaden '04, C. W. Kreidel. — 36 Mk.

Selenka, Emil, u. Lenore **Selenka**: Sonnige Welten. Ostasiatische Reise-Skizzen. Borneo. — Java. — Sumatra. — Vorderindien. — Ceylon. — Japan. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. 4 fksm. Vollbildern u. dem Portr. v. Emil Selenka. 2 umgearb. und ergänzte Aufl., hrsg. von L. Selenka. (XII, 491 S.) Lex. 8°. Wiesbaden '05, C. W. Kreidel. — Geb. in Leinw. 12,60 Mk.

Schlömilch, Dr. Osk.: Übungsbuch zum Studium der höheren Analysis. 1. Teil: Aufgaben aus der Differentialrechnung. 5. Aufl. Bearb. v. Prof. Dr. E. Naetsch. (VIII, 372 S. m. 85 Fig.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Thiele, Joh.: Die Leptostraken. Mit Taf. I—IV. (26 S. m. 4 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — 8,50 Mk.

Verhoeff, Dr. Karl W.: Über vergleichende Morphologie des Kopfes niederer Insekten m. besond. Berücksicht. der Dermapteren u. Thysanuren, nebst biologisch-physiologischen Beiträgen. Mit 8 Taf. (128 S. m. 8 Bl. Erklärgn.) Leipzig '04, W. Engelmann in Komm. — 12,50 Mk.

Wundt, Wilh.: Völkerpsychologie. Eine Untersuchung der Entwicklungsgesetze v. Sprache, Mythus u. Sitte. I. Band. Die Sprache, 2., umgearb. Aufl. 2. Teil. (X, 673 S. mit 4 Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '04, W. Engelmann. — 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **A. K.** — Frage: Sie haben in den Fäces eines Igels (*Erinaceus europaeus*) einen Bandwurm gefunden, finden denselben in der Ihnen zu Gebote stehenden Literatur nicht genannt und möchten ihn, falls er neu ist, beschreiben. — — Die kurze Beschreibung, welche Sie in Ihrem Briefe geben, reicht zur Bestimmung nicht aus. Da aber Parasiten in ihrem Vorkommen meist auf einen oder wenige Wirte beschränkt sind, kann ich Ihnen vielleicht einige Anhaltspunkte geben. — O. v. Linstow führt in seinem „Kompendium der Helminthologie", Hannover 1878, S. 15 und im Nachtrag zu jenem Werke, Hannover 1889, S. 8 zwei Arten von Bandwürmern als im Igel vorkommend an, nämlich *Taenia tripunctata* Braun (vgl. Steudener, in: Abh. d. naturf. Ges., Halle, Bd. 13, 1877, S. 29—32, Taf. 26, Fig. 9 bis 11) und *T. compacta* Rudolphi (Entozoorum seu vermium intestinalium historia naturalis vol. III, p. 176, Amstelaedami 1810). Nach Creplin (Arch. f. Naturg. Jahrg. 1849, Bd. I, S. 55) soll allerdings die letztere Art identisch mit der ersteren sein. Vielleicht ist das der von Ihnen gefundene Wurm. — Sollte es sich um eine andere oder gar um eine neue Art handeln, so finden Sie die weitere Literatur in Braun, Cestodes (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs), Leipzig 1894—1900, S. 927 bis 1145. Dahl.

Herrn **H. E.** in Elberfeld. — Kupfer und andere Schwermetalle sind für die gewöhnliche Analyse in Wasser unlöslich. Für feine, überaus genaue Bestimmungen käme in Betracht, daß das Wasser als reines H_2O kaum herzustellen ist, da es

in der Tat, wie sich auf elektrochemischem Wege feststellen läßt, in winzigen Mengen wohl alles, auch die „unlöslichsten" Substanzen, auflöst. Ob dabei das Kupfer als Metall gelöst werden kann, ist unbekannt. Wahrscheinlich wird es aber im Wasser nur in der Form des Hydroxydes existieren können. Von Gold sind auf elektrischem Wege sog. kolloidale Lösungen hergestellt worden, die sich jedoch von gewöhnlichen Lösungen, wie z. B. von Kochsalz in Wasser, erheblich unterscheiden. Von Kupfer sind derartige Lösungen nicht bekannt.

H. Stremme.

Herrn **Tr. P.** in Greiffenberg. — Wenn Aluminiumblech und Quecksilberoxyd rein sind, gelingt der Versuch nicht. Vielleicht waren Ihre Materialien nicht chemisch rein. Aluminium reduziert nämlich viele Metalloxyde, z. B. Eisenoxyd, Manganoxyd; doch muß die Reaktion an einer Stelle erst eingeleitet sein. Wenn das Quecksilberoxyd von Ihnen selbst aus Sublimatlösung und Natronlauge hergestellt war, ist auch eine Reduktion des Oxydes durch Wasserstoff nicht undenkbar. Jedenfalls scheint das Oxyd reduziert worden zu sein und das entstehende Quecksilber, vielleicht mit dem Aluminium, ein Amalgam gebildet zu haben. H. Stremme.

Herrn **R.** in R. — Herr P. F. F. Schulz hat seinen Tauschverein an Herrn J. Kaulfuß in Nürnberg, Holbeinstr. 5 abgegeben. Die Nachricht davon ist in Berlin erst so spät verbreitet worden, daß sie in meiner Notiz über Tauschvereine (Jahrg. 1904 n. 65) nicht mehr Aufnahme finden konnte.

G. Lindau.

Herrn **R. K.** in Wien. — Wer gezwungen ist, Süßwasseralgen auf der Reise zu sammeln, kann mit der Präparation etwas summarisch verfahren, allerdings auf die Gefahr hin, daß sich viele Arten nicht mehr sicher bestimmen lassen. Man läßt die aus dem Wasser herausgehobenen Algenmassen auf geleimtem Papier (Schreibpapier) oder noch besser auf Glimmer antrocknen, nachdem man das Material mit Nadeln oder Hölzchen möglichst gleichmäßig ausgebreitet hat. Die Präparate können dann, wenn sie fast abgetrocknet sind, zwischen Fließpapier vollständig getrocknet werden. Zur Bearbeitung weicht man einen kleinen Teil des Präparates durch aufgeträufeltes Wasser auf und hebt mit der Nadel die lose gewordenen Exemplare auf den Objektträger. G. Lindau.

Warum sind Eiche und Kiefer mehr der Blitzgefahr ausgesetzt als Buche und Pappel?

gez. W. B. in Styrum.

Die Blitzgefahr der Bäume ist ein kompliziertes und wenig geklärtes Problem. Nach Janescu (Über die Ursache der Blitzschläge in Bäumen. Diss. Stuttgart 1896) brachte man sie damit in Zusammenhang, ob als Reservestoffe des Holzes mehr Stärke oder Öl (Fett) gespeichert werden. Das Öl als schlechter Elektrizitätsleiter sollte die Blitzgefahr herabmindern. Mit der von Ihnen aufgestellten Frage würde es übereinstimmen, daß die Eiche ein Stärkebaum, während die Pappel ein „Fettbaum" ist. Nun ist aber auch unsere Kiefer (Pinus silvestris) ein typischer Fettbaum. Deshalb verwirft auch Hartig diese Ansicht gänzlich in „Neue Beobachtungen über Blitzschädigungen der Bäume" (Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen Bd. XXV, 1899), wo an der Hand zahlreicher Abbildungen auch anatomischer Einzelheiten die sehr verschiedenartigen Blitzwirkungen an Bäumen eingehend diskutiert werden. Er meint, daß „keine einzelne Holzart besonders bevorzugt oder vom Blitzschlag verschont wird. Daß einzelne Holzarten besonders oft vom Blitze betroffen werden, hat seinen Grund in Verhältnissen, die außerhalb der Holzart gelegen sind. An der Riviera sieht man Blitzschäden fast nur an Eucalyptusbäumen, weil diese fast die einzigen höheren Bäume dort sind. Bei uns werden ältere Eichen, Pyramidenpappeln um so öfter vom Blitze getroffen, weil sie ebenfalls oft die einzigen höheren Bäume einer Gegend sind." — Zu berücksichtigen sei auch eine falsche Statistik, da die Blitzschläge oft wenig auffällig und kaum 5 % von älteren Beobachtern als solche erkannt seien. „Auffallend ist, daß einzelne Baumindividuen, seien es Buchen, Eichen, Tannen oder Fichten, sehr oft vom Blitz getroffen werden. Man kann das vielleicht dem Umstand zuschreiben, daß solche Bäume mit ihren Wurzeln in einem feuchten quelligen Boden haften oder sonstwie durch ihren Standort besondere Anziehung für den Blitz besitzen." — So hat die Eiche von unseren Waldbäumen die am tiefsten gehende Pfahlwurzel, kann also in wasserreicheren Untergrund hinabreichen; gegenüber der Rotbuche kommt aber vielleicht auch der größere Wassergehalt des Kernholzes der Eiche in Betracht. Bei der Eiche werden vielleicht auch entgegen wie bei anderen Bäumen, eher zuviel als zuwenig Blitzspuren angegeben, da die häufigen Frostrisse von einem ungeübteren Auge leicht verwechselt werden können. — Erwähnt sei, daß Tubeuf letzthin die „Gipfeldürre der Fichten" eine besonders in Bayern großen Schaden verursachende Krankheit starken elektrischen Entladungen zuschreibt (Naturwiss. Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft 1, 1903) im Gegensatz zu Möller, der sie durch den Fraß der Raupe von Grapholita pactolana hervorgebracht wissen will. W. Magnus.

Herrn Realschuldirektor **A. G.** in Zwittau (Mähren). — Frage: Ist irgendwo eine Neuauflage von Rösel's Insektenbelustigungen erschienen? — — Das vorzügliche Werk A. J. Rösel von Rosenhof, monatlich herausgegebene Insectenbelustigungen, 4 Bde. 4°, mit 356 kol. Taf., Nürnberg 1746—61, welches, wie kein anderes Werk in gleicher Weise die äußere Form, die Entwicklung, den inneren Bau und die Lebensweise der Insekten, Spinnen etc. an der Hand vorzüglicher Abbildungen zur Darstellung bringt und bis zum heutigen Tage zahlreiche Bilder für die meisten unserer Schulbücher, für Brehm's Tierleben usw. geliefert hat, wenngleich es den neueren Anforderungen der Wissenschaft doch nicht mehr in jeder Beziehung gerecht wird, ist leider niemals mit Linné'schen Benennungen als Ganzes neu aufgelegt worden. Nur zwei Ergänzungsbände sind erschienen, der erste unter dem Titel: C. F. C. Kleemann, Der Beyträge zur Natur- oder Insecten-Geschichte erster Theil, mit 44 kol. Taf., Nürnberg 1761; und die Fortsetzung von C. Schwarz, mit 24 kol. Taf., Nürnberg 1792—94. Da, wie schon angedeutet, die binäre Nomenklatur in dem Rösel'schen Werk nicht angewendet ist, hat das Werk einen erhöhten Wert erst dadurch erlangt, daß die wissenschaftlichen Namen der bildlich dargestellten Tiere später von verschiedenen Seiten veröffentlicht worden sind. Die erste derartige Veröffentlichung, die alle in dem Werke enthaltenen Tiere umfaßt, ist: C. Schwarz, Nomenklatur über die in den Rösel'schen Insekten-Belustigungen und Kleemann'schen Beyträgen zur Insekten-Geschichte abgebildeten und beschriebenen Insekten und Würmer, mit möglichst vollständiger Synonymie, 7 Abteil. 4°, Nürnberg 1793—1830. Die Namen der in dem Werke enthaltenen Schmetterlinge veröffentlichten J. A. E. Goeze, Namenregister aller in dem Rösel'schen und Geer'schen Insektenwerke befindlichen Schmetterlinge nach Linné'scher Benennung in „Der Naturforscher" St. 7, 1775, S. 117—150 und St. 9, 1776, S. 81—85, und später Metzner, Nomenklatur der Rösel'schen europäischen Schmetterlinge in „Stettiner entom. Zeitung", 10. Jahrg. 1849, S. 134—141. Dann ist noch ein von C. Schwarz herausgegebener Auszug der Schmetterlinge unter dem Titel „Schmetterlingsbelustigungen für die Jugend und angehende Entomologen überhaupt, mit Beibehaltung der Original-Kupfertafeln", 2 Bde. mit 36 und 38 kol. Tafeln, Nürnberg 1825—26 erschienen, der erste Band auch schon 1822 unter dem Titel „Insekten-Belustigungen." Dahl.

Inhalt: Dr. Alfred Klaus: Die Entropie als Wahrscheinlichkeitsbegriff. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Weinhold: Die Entstehung des Glaskörpers im menschlichen Auge. — W. H. R. Rivers: Die Sehschärfe und der Farbensinn der Naturvölker. — H. W. Shimer: Die Anpassung der Säugetiere an die Lebensweise unter der Erde. — A. Lacroix: Jungvulcanische alkalireiche Gesteine in Afrika. — Henri Dufour: Über die Rolle thermischer und elektrischer Erscheinungen bei den auf Rechnung von N-Strahlen gesetzten Phosphoreszenzveränderungen. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Karl Schumann: Praktikum für morphologische und systematische Botanik. — 1) Carsten Borchgrevink: Das Festland am Südpol. 2) Erich v. Drygalski: Zum Kontinent des eisigen Südens. 3) Otto Nordenskjöld: Antarctic. — 1) H. Zwick: Grundzüge der Experimentalphysik. 2) K. F. Jordan: Physikalischer Teil der „Schule der Pharmazie". 3) F. Bremer: Leitfaden der Physik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lipperi & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 19. Februar 1905.	Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Ankunft unserer Zugvögel in ihrer Abhängigkeit von der Phänologie ihrer Nahrungstiere und deren Nahrungspflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Koepert**, Dresden.

Gelegentlich einer größeren Arbeit über den Zug der Vögel untersuchte ich insbesondere die Ankunftszeiten der Nachtigall (Erithacus luscinia L.) in Deutschland. Wie allgemein bekannt, kommt die Nachtigall da, wo sie Brutvogel ist, in den einzelnen Jahren nicht an denselben Tagen im Frühjahr zurück, wenn auch die Differenz zwischen den Ankunftstagen an ein und demselben Orte keine große ist. Ebenso kommen sie in den höheren Breiten später zurück, als in den niederen, wie sie sich auch in den höher gelegenen Orten gegen niedriger gelegene verspäten oder mit anderen Worten: in niedriger gelegenen Orten und solchen niederer geographischer Breite erfolgt eine frühere Ankunft als an höher gelegenen Orten und an solchen höherer geographischer Breite. Nach den von Herman,[1]) Hegyfoky, Gaston de Gaal u. a. in der „Aquila“ veröffentlichten Arbeiten ist dies „Gesetz“ hinsichtlich der Ankunft der Rauchschwalbe (Hirundo rustica) begründet und bewiesen. Auch für Nachtigall, weißer Storch und Turmsegler hat es, wie die unten folgende Zusammenstellung beweist, Gültigkeit. Ich werde von der Reihe der mir zur Verfügung stehenden Daten einige markante anführen:

Nachtigall.

Banzenheim	47° 50′ g. Br.	7° 30′ ö. v. Gr.	222 m	Ank.	18.	April
Lützelbach	48° 12′ „	7° 12′ „	500 „	„	26.	„
Freyburg a. U.	51° 15′ „	11° 45′ „	210 „	„	24.	„
Annarode	51° 32′ „	11° 20′ „	370 „	„	28.	„
Aurich	53° 30′ „	7° 30′ „	10 „	„	1.	Mai
Reinfeld	53° 50′ „	10° 30′ „	40 „	„	3.	„

Weißer Storch.

Freiburg i. B.	48° 0′ g. Br.	7° 50′ ö. v. Gr.	380 m	Ank.	5. März
Baden-B.	48° 45′ „	8° 15′ „	350 „	„	4. „
Alsfeld	50° 45′ „	9° 15′ „	265 „	„	17. „
Tornau	51° 40′ „	12° 35′ „	120 „	„	23. „
Kurwien	53° 35′ „	21° 20′ „	124 „	„	30. „
Claushagen	53° 40′ „	16° 12′ „	180 „	„	3. April

[1]) Vgl. O. Herman, Vom Zuge der Vögel auf positiver Grundlage. Aquila (Organ der Ung. Ornithol. Zentrale) Bd. III, 1899; ders., ein Blick auf die zehnjährige Tätigkeit der Ung. Ornith. Zentrale, Aquila, Bd. X, 1903 und in den Verhandlungen des II. internationalen Kongresses: O. Herman, Die Elemente des Vogelzuges in Ungarn, 1891.

Turmsegler.

Kenzingen	48° 20′ g. Br.	7° 47′ ö. L. v. Gr.	180 m	Ank.	20.	April
Lahr	48° 20′ „	7° 50′ „	160 „	„	23.	„
Ernsee	50° 53′ „	12° 5′ „	230 „	„	27.	„
Diezhausen	50° 35′ „	10° 35′ „	450 „	„	3.	Mai
Hamburg	53° 30′ „	10° „	26 „	„	6.	„
Ibenhorst	55° 13′ „	21° 20′ „	10 „	„	9.	„

Wie diese drei Übersichten zeigen, habe ich je zwei Orte mit ziemlich gleicher geographischer Breite aus dem südlichen, mittleren und nördlichen Deutschland gewählt und es ergibt sich deutlich eine Verspätung der Ankunft mit höherem Breitengrade. Bei Orten gleicher Breite zeigt der Ort mit größerer Meereshöhe eine Verspätung gegen den tiefer gelegenen Ort.

Um die Ankunftszeiten der einzelnen Orte miteinander in Vergleich ziehen zu können, ist es nun nötig, Mittelwerte zu gewinnen, d. h. mittlere Ankunftsdaten, mit denen dann Vergleiche möglich sind. Zur Gewinnung solcher Mittelwerte ist nach Herman in seinen Arbeiten der Ungarischen Ornithologischen Zentrale der Zeitraum von zehn Jahren genügend und zwar müssen die zu vergleichenden Daten aus denselben Jahren stammen. Daß solche auf subjektiver Beobachtung ruhenden Ankunftsdaten auch trotz alles guten Willens des Beobachters irrtümliche sein können, ist nicht zu verkennen, denn ein Vogel wie die Nachtigall, deren Anwesenheit zumeist erst an ihrem Gesang erkannt wird, kann trotzdem schon mehrere Tage incognito an dem betr. Orte geweilt haben; auch wird öfter der Fall eintreten, daß anstatt der Ankunft der Brutvögel des betr. Ortes die Ankunft von Durchzüglern als Termin notiert wird. Aber im allgemeinen gleicht eben ein zehnjähriger Beobachtungszeitraum diese Fehler mehr oder weniger aus. Und endlich ist auch die Qualität der Beobachter eine verschiedene. Als vorzügliche Quelle für diese Ankunftstermine benutzte ich die Jahresberichte der forstlich-phänologischen Stationen Deutschlands, herausgegeben im Auftrage des Vereins Deutscher forstlicher Versuchsanstalten von der Großh. hessischen Versuchsanstalt zu Gießen 1885—1894 (Berlin, Verlag von Julius Springer). In diesen Jahresberichten sind außer phänologischen Daten von forstlich wichtigen Pflanzen auch tierphänologische Beobachtungen enthalten. Um für einen Ort mittlere Ankunftsdaten zu erhalten, schlug ich, abweichend von Herman, der das arithmetische Mittel aus dem frühesten und dem spätesten Datum nahm, folgendes Verfahren ein: Ich bezog die zehn Jahresankunftsdaten eines Ortes auf das früheste Datum, d. h. ich stellte die Differenz des letzteren mit den übrigen Daten fest und nahm das Mittel aus den Summen dieser Differenzen. Dasselbe wurde dann zum frühesten Datum addiert, woraus das mittlere Ankunftsdatum für den betr. Ort resultierte.

Beispielsweise kam die Nachtigall in den Jahren 1885 bis 1894 an folgenden Tagen in Eberswalde an:

1885: 27. April
1886: 20. April
1887: 25. April
1888: 25. April
1889: 21. April
1890: 22. April
1891: 25. April
1892: 30. April
1893: 22. April
1894: 20. April.

Das früheste Datum war 20. April. Die Differenz mit den übrigen Daten beträgt: + 7, + 5, + 5, + 1, + 2, + 5, + 10, + 2; ihre Summe = 37. Daraus das arithmetische Mittel: = 3,7 oder 4. Dies zum frühesten Datum addiert ergibt den 24. April.

Wenn man sich nun nach den Gründen frägt, weshalb je nördlicher der Punkt, je höher die Lage, desto später die Ankunft stattfindet, so liegt es nahe, diese Verspätung der Ankunft mit den Temperaturverhältnissen in Beziehung zu setzen, denn je höher die Lage, je nördlicher der Punkt, desto niedriger im allgemeinen wird die Durchschnittstemperatur sein. Sollte es nun die Temperatur an sich sein, welche eine frühere oder spätere durchschnittliche Ankunft an einem Orte bedingt? Diese Frage dürfte wohl zu verneinen sein, denn das Federkleid bietet den Vögeln einen so vorzüglichen Wärmeschutz, daß auch zarte Vögel wie z. B. Zaunkönig, Meisen etc. bei uns zu überwintern vermögen. Auch die Akklimatisationsversuche mit Vögeln südlicher Zonen bei uns beweisen, daß der Vogel gegen Kälte genügend geschützt ist. Als Beleg hierzu will ich noch anfügen, daß Johann Glas in der Gefiederten Welt (XXXIII, Heft 32, 1904) mitteilt, daß er sogar zarte Exoten wie Gouldamadinen, Tigerfinken, indische Fliegenschnäpper (Niltava sundara) im Freien in einer Voliere überwintert habe, ein Beweis, daß auch die gefiederten Bewohner der heißesten Zonen keiner höheren Wärmegrade bedürfen als unsere einheimischen; bei genügendem Futter schützt sie ihr Federkleid hinlänglich gegen niedrige Temperaturen.

Der Zusammenhang zwischen Temperatur und früherer oder späterer Ankunft würde sich natürlich nur dann nachweisen lassen, wenn an den betr. Stationen planmäßige Temperaturaufzeichnungen gemacht worden wären. Da dies aber in den in den „Jahresberichten der forstlich-phänolog. Stationen etc." aufgeführten Beobachtungsorten nicht der Fall ist, so kam ich auf den Gedanken, die pflanzenphänologischen Daten dieser Publikationen nutzbar zu machen, davon ausgehend, daß die Entwicklung der Pflanzen hauptsächlich von der Temperatur abhängig ist. Außerdem hängen die Vögel insofern von den Pflanzen ab, als diese vielen Arten Niststätten und durch ihre Frucht Nahrung gewähren, wie auch von den

Pflanzen viele Nahrungstiere der Vögel abhängig sind, denn die Entwicklung der niederen Tierwelt wird mit der jährlichen Entwicklung der Pflanzenwelt gleichen Schritt halten, da sie sich ja in der Hauptsache nach demselben Faktor, der Temperatur, richtet. Nun ist es schwierig, unter den Pflanzen die richtige Auswahl zu treffen, um deren phänologische Daten zugrunde zu legen. Da erschienen mir die meines Wissens von Drude und Ihne in die Pflanzenphänologie eingeführten „phänologischen Jahreszeiten" für meinen Zweck passend. So versteht man unter Erstfrühling die Jahreszeit, die dadurch gekennzeichnet wird, daß in ihr solche Holzpflanzen zur Blüte gelangen, bei denen sich Blüten und Blätter gleichzeitig oder fast gleichzeitig entwickeln; zwischen Aufblühen und Belaubung ist keine Pause, die Belaubung der Bäume beginnt. Dem Erstfrühling gehören acht Einzelerscheinungen an: Die Blüte des Spitzahorns und des Kirschbaums, der Blattausbruch der Lärche, Birke, Hainbuche, Buche und der beiden Eichenarten. Berechnet man für jede dieser acht Pflanzen aus mehrjährigen Einzeldaten ein Durchschnittsdatum und nimmt man von den acht Durchschnittsdaten wieder das arithmetische Mittel, so ergibt sich für jede Station ein charakteristischer Tag, welcher den mittleren Anfang der Hauptvegetationszeit deutlich bezeichnet.

Der Spätherbst gilt als die durchschnittliche Zeit der Laubverfärbung der acht Holzarten. Wenn man die Zahl der Tage berechnet, welche vom Erstfrühling bis zum Spätherbst verfließen, so ergibt sich damit die für jeden Beobachtungsort charakteristische Dauer der vollen Vegetationstätigkeit im Walde, die kurz als Vegetationsdauer bezeichnet ist.

Als ich nun die durchschnittlichen Ankunftsdaten der Nachtigall aus 47 über ganz Deutschland zerstreuten Beobachtungsstationen mit dem phänologischen Erstfrühling dieser Stationen verglich, ergab sich eine merkwürdige Übereinstimmung beider Daten, dergestalt, daß an 6 Orten die Differenz zwischen Ankunftsdaten und Erstfrühling = 0 Tage, an 12 Orten = 1 Tag, an 8 Orten = 2 Tage, an 6 Orten = 3 Tage, an 6 Orten = 4 Tage, an 5 Orten = 5 Tage, an 3 Orten = 6 Tage und an 1 Ort = 8 Tage betrug. Aus der Tabelle auf Seite 116 ist das Nähere leicht zu ersehen

Wie ist nun diese auffallende, auf keinem Zufall beruhende Übereinstimmung zu erklären? Ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen den mittleren Ankunftsdaten der Nachtigall und dem phänologischen Erstfrühling ist wohl kaum anzunehmen, höchstens könnte man daran denken, daß die Nachtigall erst deshalb eine gewisse Laubentwicklung abwartet, ehe sie zurückkehrt, weil sie in Sträuchern nahe dem Boden brütet und ihr Nest in gänzlich unbelaubten Sträuchern gar bald entdeckt und zerstört werden würde. Darauf scheint auch Naumann (Naturg. d. Vög. Mitteleur.) hinzudeuten, der schreibt: „Als Zugvögel, welche nur im Sommer bei uns sind, im Winter aber wärmere Himmelsstriche bewohnen, kommen sie im mittleren Deutschland stets erst um die Mitte des April an, wenn eben die Knospen der Bäume aufbrechen, und namentlich der Weißdorn zu grünen anfängt, oder wenn sich die Stachelbeerbüsche völlig belaubt haben und in voller Blüte stehen; im Gegenteil, wenn späte Fröste und rauhkalte Witterung das Wiederaufleben der Vegetation und der damit in genauester Verbindung stehenden Insektenwelt weiter hinaus verschieben, so geschieht es öfters nicht vor der letzten Hälfte des April." Wie Naumann ganz richtig bemerkt, geht mit dem Wiederaufleben der Vegetation das der niederen Tierwelt parallel und das scheint mir eben das Ausschlaggebende für den Termin der Rückkehr der Zugvögel zu sein. Die Nachtigall — und bei anderen Zugvögeln mag es wohl ebenso sein — kehrt an ihre bezüglichen Brutorte durchschnittlich dann zurück, wenn an demselben die für sie nötigen Nahrungstiere ihre Lebenstätigkeit wieder aufnehmen und für ihre Ernährung zur Verfügung stehen, denn andernfalls würden die zu früh zurückkehrenden Vögel verhungern. Es würde also eine Art natürliche Auslese insofern stattfinden, als nur diejenigen erhalten bleiben, die sich an den richtigen Zeitpunkt angepaßt, diese Zeitgewohnheit geerbt haben. Die Schwankungen in der Ankunft bei den Brutvögeln eines Gebietes sind daher meiner Meinung nach ziemlich gering; durch günstige Umstände werden die Vögel ein paar Tage vor dem Durchschnittstermin, im gegenteiligen Falle einige Tage später erscheinen. Ich werde in dieser Meinung u. a. durch Rey's Beobachtungen bestärkt, der mir schreibt: Für Halle a. S. finde ich die Ankunftsdaten für die Jahre 1859 bis 1870 angegeben: in der Nacht vom 16. zum 17. oder vom 17. zum 18. April. Herr Obergartendirektor Bouché gibt für die im Dresdner Großen Garten angesiedelten Nachtigallen als frühesten Termin den 19. April, als spätesten den 24. April an. Nach brieflicher Mitteilung Prof. Töpfer's in Sondershausen kommen die Nachtigallen auf Grund langjähriger Beobachtungen frühestens am 15. April, spätestens am 20. April dort an. Für den strikten Nachweis des Zusammenhanges der durchschnittlichen Ankunft der Nachtigall (und auch der anderen Zugvögel) mit der Phänologie ihrer Nahrungstiere wäre freilich zweierlei nötig: 1. festzustellen, von welchen Tieren sich unsere Zugvögel bei ihrer Rückkehr ernähren (worüber m. W. sehr wenig in der Literatur zu finden ist) und 2. müßten die Erscheinungsdaten der betr. Nahrungstiere für die einzelnen Beobachtungsorte notiert werden.

Ich habe nun versucht, noch zwei andere Zugvögel, die als charakteristische Vogelgestalten leicht beobachtet werden können, in den Kreis meiner Betrachtung zu ziehen, den weißen Storch (Ciconia alba) und den Turmsegler (Cypselus apus). Der

weiße Storch ernährt sich, wie mir Rohweder in Husum freundlichst mitteilt, in der ersten Zeit seiner Ankunft von Fröschen (Rana esculenta und temporaria), von Mäusen, falls diese nicht ausgewintert sind, und von Kleintieren der Sümpfe und Gewässer in allen Stadien der Entwicklung. Da der Grasfrosch (R. temporaria) früher erscheint, als der grüne Wasserfrosch, so wird für die Störche nach ihrer Ankunft zuerst der Grasfrosch die Nahgründet, daß der Grasfrosch ein anderes Sommerleben in jenen Höhen führen muß, als bei uns in der Ebene und in Berg- und Hügelland. Hier erwacht er als erster unter allen Froschlurchen schon im Februar und März und begibt sich zum Paarungs- und Laichgeschäft ins Wasser, wenn häufig der letzte Rest der Eisdecke noch nicht geschwunden ist, um dann von April ab auf Wicsen, Feldern, Äckern usw. seinem geräuschlosen Tagewerk sich

	Beobachtungsstation	Meereshöhe	Nördliche Breite	Länge östlich von Greenwich	Ankunft der Nachtigall	Erstfrühling	Differenz
1.	Banzenheim (10)	222 m	47° 50′	7° 30′	18. IV.	22. IV.	4 Tage
2.	Diebolsheim (10	160 „	48° 15′	7° 40′	20. IV.	20. IV.	0 „
3.	Kenzingen (10)	180 „	48° 20′	7° 47′	20. IV.	21. IV.	1 „
4.	Chateau-Salins (8)	250 „	48° 50′	6° 30′	20. IV.	25. IV.	5 „
5.	Zaisersweiher (8)	320 „	49°	8° 50′	27. IV.	26. IV.	1 „
6.	Porcelette (10)	290 „	49° 10′	6° 40′	19. IV.	20. IV.	1 „
7.	St. Johann (10)	220 „	49° 12′	7°	21. IV.	22. IV.	1 „
8.	Sierck (9)	250 „	49° 28′	6° 20′	22. IV.	23. IV.	1 „
9.	Weinheim (10)	250 „	49° 35′	8° 40′	18. IV.	19. IV.	1 „
10.	Beurig (8)	185 „	49° 35′	6° 35′	21. IV.	19. IV.	2 „
11.	Alzey (9)	160 „	49° 45′	8° 12′	19. IV.	25. IV	6 „
12.	St. Leon (8)	110 „	49° 55′	8° 35′	24. IV.	19. IV.	5 „
13.	Eltville (10)	450 „	50° 4′	8° 7′	29. IV.	19. IV.	1 „
14.	Diez (9)	250 „	50° 23′	8°	24. IV.	25. IV.	1 „
15.	Ahrweiler (8)	100 „	50° 32′	7° 5′	20. IV.	22. IV.	2 „
16.	Kl. Briesen (10)	130 „	50° 35′	17° 25′	25. IV.	29. IV.	4 „
17.	Linz (10)	122 „	50° 35′	7° 15′	19. IV.	22. IV.	3 „
18.	Proskau (10)	160 „	50° 35′	17° 52′	23. IV.	26. IV.	3 „
19.	Stöckerhof (8)	320 „	50° 40′	7° 10′	22. IV.	20. IV.	2 „
20.	Siegburg (7)	60 „	50° 50′	7° 10′	23. IV.	23. IV.	0 „
21.	Rogelwitz (9)	130 „	50° 58′	17° 35′	1. V.	27. IV.	3 „
22.	Kottwitz (10)	100 „	51° 2′	17° 15′	22. IV.	25. IV.	3 „
23.	Freyburg a. U. (9)	210 „	51° 15′	11° 45′	24. IV.	28. IV.	4 „
24.	Seega (10)	250 „	51° 20′	11° 2′	24. IV.	26. IV.	2 „
25.	Annarode (9)	370 „	51° 32′	11° 20′	28. IV.	28. IV.	0 „
26.	Tornau (9)	120 „	51° 40′	12° 35′	23. IV.	27. IV.	4 „
27.	Lohhecken (9)	90 „	52°	17°	24. IV.	29. IV.	5 „
28.	Hohenholte (9)	60 „	52°	7° 30′	21. IV.	24. IV.	3 „
29.	Clötze (8)	80 „	52° 8′	11° 10′	30. IV.	28. IV.	2 „
30.	Magdeburg (7)	45 „	52° 8′	11° 38′	26. IV.	26. IV.	0 „
31.	Habichtswald (8)	80 „	52° 10′	7° 25′	24. IV.	23. IV.	1 „
32.	Marienthal (9)	150 „	52° 15′	11°	30. IV.	1. V.	1 „
33.	Obernkirchen (10)	220 „	52° 16′	9° 10′	26. IV.	28. IV.	2 „
34.	Minden (9)	210 „	52° 17′	8° 55′	23. IV.	28. IV.	5 „
35.	Brätz (10)	60 „	52° 20′	15° 40′	1. V.	29. IV.	2 „
36.	Saupark (10)	100 „	52° 12′	0° 32′	26. IV.	24. IV.	2 „
37.	Woltersdorf (9)	60 „	52° 23′	13° 31′	27. IV.	27. IV.	0 „
38.	Ravensberg (9)	200 „	52° 25′	8° 30′	27. IV.	27. IV.	0 „
39.	Mirau (8)	95 „	52° 35′	18° 15′	2. V.	1. V.	1 „
40.	Eichquast (10)	90 „	52° 40′	16° 50′	26. IV.	1. V.	4 „
41.	Eberswalde (10)	40 „	52° 45′	13° 40′	25. IV.	1. V.	6 „
42.	Aurich (9)	10 „	53° 30′	7° 30′	1. V.	2. V.	1 „
43.	Reinfeld (7)	40 „	53° 50′	10° 30′	3. V.	28. IV.	5 „
44.	Sadlowo (9)	100 „	53° 55′	21°	12. V.	9. V.	3 „
45.	Rothebude (10)	120 „	54° 7′	22° 10′	2. V.	8. V.	6 „
46.	Brödlauken (9)	50 „	54° 35′	21° 50′	4. V.	8. V.	4 „
47.	Ibenhorst (9)	10 „	55° 13′	21° 20′	3. V.	11. V.	8 „

Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Einzeldaten an, aus denen das Ankunfts-Durchschnittsdatum berechnet worden ist.

rung bilden. Über die Phänologie der Frösche konnte ich trotz Umfrage bei den Herren Prof. Ihne, Dr. Woltersdorf und Prof. Böttger in Frankfurt außer ein paar einzelnen Daten nichts in Erfahrung bringen. Bruno Dürigen schreibt in „Deutschlands Amphibien und Reptilien“ (1897, Verl. v. Creutz) S. 445: In der Macht und Natur der örtlichen Verhältnisse liegt es bezu widmen und im Spätherbst zu etwa viermonatlichem Winterschlaf sich zurückzuziehen . . . . . Daraus geht hervor, daß der Grasfrosch beim Erscheinen des Storches schon aus seinem Winterschlaf erwacht ist und einen Teil der Nahrung desselben bildet. Folgende Zusammenstellung zeigt uns, daß die zwischen der Anwesenheitsdauer des Storches und der Vegetationsdauer des-

selben Ortes eine gewisse Parallelität besteht, wenngleich uns der Storch früher verläßt als die Vegetation zu Ende geht.

Beob.-Station	Meereshöhe	Geogr. Breite	L. ö. Greenw.	Des Storches Ankunft	Des Storches Abzug	Anwesenheits-dauer	Vegetations-dauer	Differenz
Freiburg i. B.	380 m	48° 0′	7° 50′	5. III.	24. VIII.	172 Tage	174 Tage	2 Tage
Kenzingen	200 „	48° 12′	7° 47′	9. III.	2. IX.	175 „	172 „	3 „
Lahr	160 „	48° 20′	7° 50′	8. III.	24. VIII.	168 „	170 „	2 „
Baden-B.	350 „	48° 45′	8° 15′	4. III.	20. VIII.	169 „	176 „	7 „
Hagenau	145 „	48° 50′	7° 45′	8. III.	21. VIII.	166 „	173 „	7 „
Bietigheim	235 „	48° 58′	9° 10′	11. III.	7. VIII.	147 „	154 „	7 „
Güglingen	340 „	49° 5′	9° 0′	5. III.	22. VIII.	169 „	161 „	8 „
Eppingen	200 „	49° 7′	8° 55′	1. III.	17. VIII.	168 „	174 „	6 „
Weinheim	250 „	49° 35′	8° 40′	11. III.	4. IX.	165 „	172 „	7 „
Gr. Steinheim	180 „	50° 10′	8° 55′	5. III.	21. VIII.	168 „	162 „	8 „
Alsfeld	265 „	50° 45′	9° 15′	17. III.	17. VIII.	152 „	156 „	4 „
Woltersdorf	60 „	52° 23′	13° 31′	25. III.	1. IX.	159 „	167 „	8 „
Kurwien	124 „	53° 35′	21° 30′	30. III.	24. VIII.	147 „	154 „	7 „
Rothebude	120 „	54° 7′	22° 10′	31. III.	24. VIII.	146 „	149 „	3 „
Brödlauken	50 „	54° 35′	21° 50′	28. III.	27. VIII.	151 „	149 „	2 „
Dingken	15 „	55° 10′	21° 55′	2. IV.	31. VIII.	150 „	149 „	1 „
Ibenhorst	10 „	55° 13′	21° 20′	1. IV.	21. VIII.	140 „	151 „	11 „

Während die durchschnittliche Ankunft an den einzelnen Beobachtungsstationen sich beim Storch innerhalb der Grenzen des 1. März (Eppingen) und 8. April (Klein-Briesen) hält, die Differenz also 38 Tage beträgt, vollzieht sich der größeren Flugkraft des Turmseglers gemäß dessen Ankunft in engeren Grenzen, nämlich in 18 Tagen (20. April bis 9. Mai). Das umgekehrte Verhältnis findet beim Abzug statt, der beim Storch nur 22 Tage im Durchschnitt (12. August bis 4. September), beim Turmsegler 52 Tage (24. Juli bis 15. September) in Anspruch nimmt.

Beim Turmsegler die Abhängigkeit seiner Ankunft von der Phänologie seiner Nahrungstiere festzustellen ist um deswillen schwierig, weil über die Nahrung des Turmseglers, zumal in der Zeit seiner Rückkehr, genaues nicht bekannt ist. Zwar sagt Naumann (Vögel Mitteleur., Neue Ausg., Bd. IV): Die Nahrung besteht in fliegenden Insekten, namentlich in solchen, welche sehr hoch fliegen .... Allerlei Käfer, Bremen, Bremsen, Schmetterlinge und Nachtfalter, Fliegen, Mücken, Schnaken, Phrygänen, Libellen, Hafte und andere mehr dienen ihm alle zur Füllung seines schnell verdauenden, deswegen immer hungernden Magens ...“ Alle diese Angaben sind aber zu allgemein gehalten, als daß man damit viel anfangen könnte. Zudem sind die Angaben über das erste Erscheinen der genannten Insekten nur sporadisch zu finden, etwa in den Jahrbüchern der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie etc. (Wien, Neue Folge), in denen sich vereinzelte Daten für Culex pipiens, Tipula pratensis etc. finden, die aber zur Gewinnung von Durchschnittsdaten nicht zahlreich genug sind. Jedenfalls ist aber sicher, daß Ende April, wenn durchschnittlich die Turmsegler bei uns eintreffen, das Insektenleben erwacht ist, so daß die Ankömmlinge ihr Leben fristen können. Auch hier steht demnach der Forschung noch ein weites Feld offen. Aus den oben angeführten Jahrbüchern habe ich für den Pirol (Oriolus galbula) und den Maikäfer, der einen Teil seiner Nahrung bildet, einige phänologische Daten herausgezogen, aus denen hervorgeht, daß der Pirol nicht vor dem Erscheinen des Maikäfers und der Belaubung der Bäume eintrifft, d. h. nach dem phänologischen Erstfrühling, denn er lebt in der Zeit seiner Ankunft von Maikäfern und Raupen, die wieder in ihrer Nahrung auf Baumblätter angewiesen sind. Diese Daten sind folgende:

		1866	1867	1868
Biala	Melolontha vulg.	28. IV.	23. IV.	3. V.
	Oriol. g.	6. V.	12. V.	10. V.
Brünn	Melol. vulg.	14. IV.	28. IV.	9. IV.
	Oriolus g.	6. V.	10. V.	9. V.
St. Florian	Melol. vulg.	26. IV.	26. IV.	22. IV.
	Oriolus	27. IV.	1. V.	5. V.
Hausdorf	Melol. vulg.	29. IV.	28. IV.	5. V.
	Oriol g.	6. V.	—	—
Kirchdorf	Melol. vulg.	25. IV.	—	7. V.
	Oriolus g.	28. IV.	27. IV.	6. V.
Rosenau	Melol. vulg.	14. IV.	27. IV.	24. IV.
	Oriol. g.	1. V.	27. IV.	2. V.

Als ich diese Arbeit abgeschlossen hatte, kam mir zufällig Altum's „Der Vogel und sein Leben“ in die Hände, und da fand ich im Kapitel „Zeit der Wanderung“ fast gleiche Ansichten über die Gründe für die verschiedene Ankunft der einzelnen Arten unserer Zugvögel ausgesprochen, wie ich sie im obigen zu begründen versucht habe, nur, daß Altum, bekanntlich ursprünglich katholischer Theologe, das teleologische Moment mit zur Erklärung heranzog. Der sowohl als Ornithologe, als auch als Entomologe gleichbedeutende Gelehrte schrieb u. a.:

„Unsere Sommervögel kommen im Frühling bekanntlich eben so allmählich wiederum an, wie sie uns im Herbst verließen. Diejenigen, welche am frühesten fortzogen, stellen sich am spätesten wieder ein (was beim weißen Storch übrigens, wie oben gezeigt, nicht der Fall ist, K.). Keine Art erscheint früher, als bei normaler Witterung auch ihre Nahrung vorhanden ist, keine aber kommt auch zu spät, etwa dann, wenn dieselbe sich be-

reits bis zur Unbezwinglichkeit vermehrt hätte(!). Sie treten gerade dann auf den Schauplatz, wenn sie eingreifen müssen. Der Kuckuck stellt sich bei uns nicht eher ein, bis die halbwüchsig hibernierenden Raupen mancher Gastropachen bereits zum neuen Leben erwacht und die Bäume hinangeklettert sind, um das junge Laub scharf anzugreifen; der Pirol nicht eher, als bis die Maikäfer bereits fliegen; die Grasmücke nicht eher, als die kleinen nackten Raupen verschiedener Wickler und Spanner ihre halbe Größe erreicht haben; die Schwalben nicht, bevor wenigstens einige Zweiflüglerarten, die Fliegenfänger nicht, ehe nicht schon viele derselben umhersummen. Fragen wir z. B. nach dem Grunde, warum der Fliegenfänger (27. April) nicht so früh erscheinen darf, als die Rauchschwalbe (8. April), obgleich beide fliegende Insekten, namentlich Zweiflügler, fangen, so gibt uns das verschiedene Leben dieser die schlagendste Antwort. Die Schwalbe durchschießt nach ihrer Nahrung einen weiten Raum und kann sich deshalb schon bei relativer Insektenarmut sättigen, der Fliegenfänger aber sitzt still auf einer Warte, bis sich ihm ein Insekt fliegend nähert. Bei einer Insektenarmut kann das nur sehr spärlich der Fall sein, deshalb darf er nicht eher hier eintreffen, als bis allerorts die Kerbtiere in Menge umher- als in den Ebenen, warum ferner manche vorzugsweise die Küstensäume als Zugstraßen wählen, so daß sie dort eher erscheinen als im Innern des Landes, werden durch die Entwicklungszeit der Nahrung an den betreffenden Örtlichkeiten beantwortet werden müssen."

Wie schon eingangs erwähnt, ist meines Erachtens nicht in der Temperatur an sich, sondern in der durch die Temperatur bewirkten Entwicklung des Pflanzen- und Tierlebens der Grund für eine frühere oder spätere durchschnittliche Ankunft zu suchen; die Temperatur spielt hierbei nur eine sekundäre Rolle. Ich habe für die Nachtigall und den weißen Storch die Ankunftstermine und Durchschnittstemperaturen der Ankunftsmonate derselben Jahre verglichen und gefunden, daß die Ankunft der Nachtigall in einzelnen Jahren z. B. trotz verhältnismäßig niedriger Aprilltemperatur doch verhältnismäßig früh fällt, daß z. B. der Storch sich sehr wenig von der herrschenden Temperatur des jeweiligen Jahres beherrschen läßt. Wie sollten denn auch die noch im Süden weilenden Zugvögel Kunde von der im Norden herrschenden Temperatur erhalten, um danach ihre Abreise und Ankunft am Brutort einrichten zu können? Folgende Zusammenstellungen werden das eben Gesagte hinreichend erläutern.

Nachtigall.[1])

Eberswalde 52° 50′			Fritzen 54° 50′			Eberswalde		
Jahr	Ankunft	Durchschn. Aprilltemp.	Jahr	Ankunft	Durchschn. Aprilltemp.	Jahr	Ankunft	Durchschn. Aprilltemp.
1876	26. IV.	+ 4,5° C.	1876	24. IV.	+ 2,5° C.	1876	1. IV.	+ 4,5° (+ 4,53 durchschn.
1877	2. V.	+ 7,4°	1877	3. V.	+ 5,1°	1877	2. IV.	+ 7,4° (+ 2.17 Märztemp.
1878	22. IV.	+ 11,2°	1878	8. V.	+ 10,1°	1878	14. IV.	+ 11,2°
1879	5. V.	+ 7,5°	1879	7. V.	+ 6,1°	1879	—	+ —
1880	24. IV.	+ 11,5°	1880	10. V.	+ 9,4°	1880	10. IV.	+ 11,5°
1881	3. V.	+ 7,7°	1881	13. V.	+ 5,5°	1881	—	+ —
1882	24. IV.	+ 10,1°	1882	20. IV.	+ 9,5°	1882	17. IV.	+ 10,1°
1883	28. IV.	+ 7,4°	1883	2. V.	+ 6,1°	1883	15. IV.	+ 7,4°
1884	2. V.	+ 7,5°	1884	19. V.	+ 5,4°	1884	15. IV.	+ 7,5°

Storch.

Fritzen			Hadersleben 55° 6′			Kurwin 53° 34′		
Jahr	Ankunft	Durchschn. Märztemp.	Jahr	Ankunft	Durchschn. Märztemp.	Jahr	Ankunft	Durchschn. Märztemp.
1876	29. III.	+ 2,52° C.	1876	2. IV.	+ 3,32° C.	1876	3. III.	+ 3,2° C.
1877	26. III.	— 1,57°	1877	5. IV.	+ 1,14°	1877	26. III.	1,41°
1878	31. III.	+ 1,59°	1878	3. IV.	+ 3,93°	1878	30. III.	+ 1,3°
1879	31. III.	— 0,87°	1879	5. IV.	+ 1,12°	1879	29. III.	— 1,18°
1880	7. IV.	+ 0,80°	1880	12. IV.	+ 3,84°	1880	2. IV.	+ 0.01°
1881	5. IV.	— 0,7°	1881	10. IV.	+ 0,0°	1881	4. IV.	— 0,6°
1882	26. III.	+ 5,6°	1882	4. IV.	+ 6,2°	1882	15. IV.	+ 6,3°
1883	3. IV.	— 3,2°	1883	6. IV.	— 0,4°	1883	10. IV.	— 3°
1884	1. IV.	+ 2,4°	1884	3. IV.	+ 4,2°	1884	2. IV.	+ 2,6°

[1]) Aus Mättrich, Jahresberichte über die Beobachtungsergebnisse der im Kgr. Preußen und den Reichslanden eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Berlin, J. Springer. 1876—84.

fliegen . . . Da im Süden sich die Pflanzen- und Tierwelt früher als im Norden entwickelt, so müssen dieselben Zugvögel auf den verschiedenen Punkten der Meridiane in verschiedener Zeit anlangen . . . Auch manche anderweitige Fragen, z. B. warum in den Gebirgen die Vögel etwas später erscheinen

Von anderer Seite ist behauptet worden, daß die Ankunft und auch der Wegzug unserer Zugvögel durch die Winde reguliert würden insofern, als im Frühjahr in Europa durchweg südliche bez. südwestliche, im Herbst nördliche bez. nordöstliche Luftströmungen herrschten. Das ist aber durch-

aus nicht der Fall. Geyr von Schweppenburg, der im Journal f. Ornithologie (52. Jahrg. Heft 4) einen interessanten Aufsatz über den Vogelzug veröffentlicht hat, wies an gen. Stelle aus einem Gutachten des Meteorologen Prof. Polis in Aachen nach, daß die vorherrschende Windrichtung für Nordwestdeutschland während des Jahres eine südwestliche ist, die im Sommer mehr nach W und NW sich dreht, um im Herbst wieder nach SW (!) zurückzukehren, während im Frühjahr ein sekundäres nordöstliches (!) Maximum beobachtet wird. Das widerspricht geradezu der oben

denn sie kommen mit jedem Winde und aus jeder Richtung." Beifolgende, den Müttrich'schen forstlich-meteorologischen Jahresberichten entnommene Zusammenstellung der Windrichtungen, wie sie im März, April und August herrschen, zeigen gleichfalls, daß sich die Windverhältnisse in den einzelnen Jahren durchaus nicht gleichmäßig verhalten, daß also durchaus im Frühjahre nicht die südlichen und südwestlichen Winde vorherrschen. Die in Parenthese beigesetzten Zahlen bedeuten die Anzahl der während eines Monats gemachten Beobachtungen, gewöhnlich zwei am Tage.

Fritzen.

	März			April			August		
1876	SW, W	32	(62)	SW, W 18	(60)	N, NO, O 20	(60)	SW, W 12	(62)	N, NO, O 16	(62)
1877	„	20	„	„ 5	„	„ 24	„	„ 23	„	„ 3	„
1878	„	26	„	„ 10	„	„ 30	„	„ 18	„	„ 16	„
1879	„	14	„	„ 10	„	„ 26	„	„ 16	„	„ 22	„
1880	„	16	„	„ 12	„	„ 18	„	„ 5	„	„ 45	„

Hadersleben.

	März			April			August		
1876	SW, W	34	(62)	SW, W 23	(60)	N, NO, O 21	(60)	SW, W 26	(58)	N, NO, O 6	(58)
1877	„	10	„	„ 12	„	„ 37	„	„ 33	(62)	„ 11	(62)
1878	„	31	„	„ 10	„	„ 31	„	„ 26	„	„ 16	„
1879	„	31	„	„ 7	„	„ 36	„	„ 32	„	„ 6	„
1880	„	18	„	„ 21	„	„ 20	„	„ 15	„	„ 29	„

Kurwin.

	März			April			August		
1876	SW, W	35	(62)	SW, W 12	(60)	N, NO, O 16	(60)	SW, W 8	(62)	N, NO, O 15	(62)
1877	„	10	„	„ 8	„	„ 21	„	„ 31	„	„ 11	„
1878	„	19	„	„ 1	„	„ 13	„	„ 19	„	„ 14	„
1879	„	10	„	„ 19	„	„ 16	„	„ 20	„	„ 14	„
1880	„	17	„	„ 15	„	„ 19	„	„ 8	„	„ 25	„

erwähnten Theorie. Man kann vielmehr annehmen, daß die Vögel unabhängig von der Windrichtung ihren Zug unternehmen, daß eine Beeinflussung insofern stattfindet, als die kräftigeren und flugkräftigeren Arten weniger von Gegenwinden beeinflußt werden, als weniger flugkräftige Arten. Es kommt also hauptsächlich einerseits auf die Flugtüchtigkeit und Widerstandskraft der Vögel, andererseits auf den Grad der Gegenwinde an. Als Gewährsmann hierzu führe ich Wright, den besten Kenner der Ornis von Malta an, der an diesem hervorragenden Beobachtungspunkte gewiß ein Urteil abzugeben in der Lage war. Er schreibt:[1]) „Im Frühjahre erscheinen die Wachteln und die meisten der kurzflügeligen und kleineren Vögel und solche, welche schwach im Fliegen sind, obgleich sie auch nicht selten bei Windstille ankommen, doch meist bei vorherrschendem NNW-Wind (!) und im Herbst bei SSO-Wind (!), wobei sie wahrscheinlich aus ihrem Kurs getrieben sind und daher genötigt werden, an unseren Ufern zu rasten. Zuweilen bringt eine frisch aufspringende Brise aus irgend einer Richtung eine Masse kleiner Vögel und wenn die Stärke derselben zunimmt, so erscheinen auch größere und flugfähigere Vögel. Aber es scheint keine Regel für große, kräftige Vögel zu geben,

[1]) R. Blasius, Ornis von Malta und Gozo.

Zwar könnte man einwerfen, daß die beobachteten Luftströmungen nicht gleichzeitig auch in jeder Luftschicht zu herrschen brauchen, daß sich also die Vögel gewissermaßen die ihnen günstige Luftschicht aussuchen könnten, um darin ihren Zug mit günstigem Winde zu absolvieren. Eine Ungleichmäßigkeit in der Richtung läßt sich allerdings ab und zu beobachten, ist aber durchaus nicht die Regel, und die obigen Tabellen beweisen, daß eben eine einheitliche Richtung in den Hauptzügen, Frühlingsmonate März und April, sowie im August in den einzelnen Jahren durchaus nicht vorhanden ist. Man könnte hier auch noch die Frage der Höhe des Wanderfluges anschneiden und die dahingehenden Versuche von Lukanus und Helm erwähnen, doch dies würde uns zu weit von unserem Thema abführen, zumal mit dieser Frage eng zusammenhängt die Frage, wodurch die Vögel auf ihrem Zuge geleitet werden, ob durch ihr Gesicht oder durch einen Richtungssinn, wie ihn Middendorf annimmt.

Wenn wir nun zum Schluß noch einmal das Resultat dieser Zeilen zusammenfassen, so ergibt sich, daß auch wie bei der Rauchschwalbe beim weißen Storch, der Nachtigall und dem Turmsegler die durchschnittlichen Ankunftszeiten in den einzelnen Orten, je nach geographischer Breite und der Höhenlage verschieden sind, daß sie in niederen

Breiten und niedriger gelegenen Örtlichkeiten früher fallen als in höheren Breiten und in höher gelegenen Orten; ferner, daß die Ankunftszeiten in einer gewissen Beziehung zur Entwicklung der Pflanzenwelt stehen insofern, als von der Entwicklung der Pflanzenwelt die Entwicklung der niederen Tierwelt, der Nahrungstiere der Vögel, abhängt. Auch hier ist es ratsam, eine Naturerscheinung nicht aus sich selbst erklären zu wollen, sondern in ihrem Zusammenhange mit dem Naturganzen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Stellung der Soziologie im System der Wissenschaften ist in der jüngsten Zeit vielfach Gegenstand der Erörterung gewesen, ohne daß es dabei möglich war, bereits völlige Klarheit zu schaffen. Albion W. Small, von der Universität Chicago bemerkt dazu,[1]) die Gegner der Soziologie machen stets geltend, es komme dieser kein Feld der Tätigkeit zu, das nicht bereits von den Vertretern anderer Zweige der wissenschaftlichen Forschung, namentlich der Anthropologie und Ethnologie, der Geschichte und Nationalökonomie, bearbeitet werde. Doch ist es gerade das wichtige Problem der menschlichen Assoziation, unter dem Gesichtspunkte der Einwirkung der wirtschaftlichen Zustände auf die physische und psychische Entwicklung der Völker, sowie der Beeinflussung der sozialen Entwicklung durch biologische Faktoren, das bisher fast gänzlich vernachlässigt wurde, mit welchem sich speziell die Soziologie zu befassen hat. Dieselbe „erstrebt die Entwicklung einer allgemeinen Wissenschaft, welche zu den übrigen Zweigen der Wissenschaft vom Menschen analoge Beziehungen hat, wie die allgemeine Biologie zu den einzelnen biologischen Disziplinen" (p. 285) und „scharf unterschieden ist einerseits von der Kenntnis isolierter Vorgänge im Leben der Völker, andererseits von der bloßen Kenntnis unmittelbarer Beziehungen, die von dem Komplex der Erscheinungen abstrahiert werden mögen."

Die Phänomene der Assoziation, als der Ausdruck vielfach verschlungener Prozesse, treten überall hervor, wo menschliche Wesen in Kontakt kommen und die gegenseitigen Beeinflussungen sowohl gestaltend auf die individuellen Charaktere wirken, als die Bildung und Neugestaltung gesellschaftlicher Gruppen zur Folge haben. Die Beeinflussungen werden unendlich kompliziert, je mehr sich der Kreis der Assoziation ausdehnt und die Evolution des individuellen Typus fortschreitet.

Der Prozeß der individuellen und Gruppenreaktion, in welchem Individuum und Gruppe fortwährend Veränderungen unterworfen sind, reicht von der Hordenorganisation primitiver Völker bis zur umfassenden Gesellschaftsorganisation der zivilisierten Nationen; endlos und unaufhörlich variiert, ist er das hauptsächliche Moment, innerhalb dessen Migrationen, Rassenkreuzungen, Staatenbildungen, Entstehung und Verfall von Zivilisationen, mehr oder weniger wichtige Episoden sind.

Für den Soziologen ist jeder Individualtypus, jeder Vorgang, jede Institution von Interesse, nicht als isolierte Erscheinung, sondern sofern sie Licht wirft auf die Motive und Äußerungen des Assoziationsprozesses, der — wie Small hervorhebt —, mit dem Erwachen von Bedürfnissen beginnt; es gilt nun für die Soziologie, zu zeigen, warum diese den Kontakt der Individuen herbeiführen, wie die Bedürfnisse durch den Kontakt selbst wieder modifiziert werden, wie sich dieselben den Eigenheiten der Umgebung, besonders der Natur, anpassen und welche Komplikationen des Assoziationsprozesses aus den Einwirkungen dieser Faktoren resultieren.

Die Soziologie sucht den Weg anzubahnen, um eine Gruppe von wissenschaftlichen Disziplinen vor Sterilität zu bewahren und zu zeigen, daß nicht nur eingehende Beschreibung und Analyse von Tatsachen, sondern vor allem die Korrelation der Einzelheiten zum vollen Verständnis des sozialen Prozesses erforderlich ist.

Fehlinger.

Über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse **von den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene** (Apis mellifica L.) berichtet ein Vortrag, gehalten auf dem Zoologenkongreß in Tübingen 1904 von Dr. H. von Buttel-Reepen (Sonderabdruck aus den Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft, Wilh. Engelmann, Leipzig 1904). Der Verfasser sucht als Beitrag zur Lehre von der geschlechtlichen Präformation die von Beard, Lenhossek und Oskar Schultze befürwortete Vereinigung derselben mit der Dzierzon'schen Theorie zu widerlegen. Bezüglich der geschlechtlichen Präformation sind erwähnt die Arbeiten von Castle, Beard, Lenhossek und Oskar Schultze, als deren Kernpunkt der Verfasser angibt: „Die Befruchtung hat keinen Einfluß auf die Geschlechtsbestimmung. Bereits im Eierstock erscheinen die Keimzellen in männliche und weibliche gesondert." Bei Apis mellifica L. liegen die Verhältnisse nun aber so, daß man zurzeit behaupten muß, wie dies die Dzierzon'sche Theorie tut, die weiblichen Wesen (Königinnen und Arbeiterinnen) entstehen aus befruchteten, die männlichen Wesen (Drohnen) aus unbefruchteten Eiern; d. h. die Befruchtung würde die Entscheidung über das Geschlecht treffen, wenn man mit Weismann die Eier „vor der Befruchtung als indifferent" annimmt. Eine Übereinstimmung der Dzierzon'schen Theorie, die Petrunkewitsch

[1]) American Journal of Sociology, 10. Bd., Nr. 3 (p. 281 bis 298), November 1904.

durch seine Freiburger Eiuntersuchungen von neuem kräftig gestützt hat, mit der Präformationstheorie haben Beard, Lenhossek und Oskar Schultze gesucht, eine Vereinigung, welche der Verfasser in 3 Thesen anführt: 1. „Der verschiedene Geschlechtscharakter ist bereits den Eiern in den Eiröhren der Königin unabänderlich eingepflanzt. Schon unter diesen gibt es männliche und weibliche Eier . . . .“; 2. „Die weiblichen Eier bedürfen der Befruchtung, nicht damit weibliche Wesen daraus entstehen, . . . sondern weil diese Eier sich ohne Befruchtung nicht entwickeln würden.“ 3. „Versuche bei gewissen Tier- und Pflanzenarten haben gezeigt, daß verminderte Nahrungszufuhr resp. herabgesetzte Nahrungsaufnahme bewirkt, daß der unter solchen Bedingungen aufgewachsene und geschlechtsreif gewordene weibliche Organismus nur fähig ist, Männchen zu erzeugen . . . .“ Verfasser sucht nun, durch seine Untersuchungen gestützt, diese drei Thesen zu widerlegen, und stellt als Ergebnis seiner Beobachtungen bei der Eiablage der Honigbiene den Satz auf: „Die Eier müssen alle gleichartig sein.“ Auch daß im Eierstock „sich alle Eier wesensgleich entwickeln müssen“, gibt von Buttel-Reepen als Resultat seiner Beobachtungen an, durch die er die Tatsache feststellt, daß „bei einer fortgesetzt nur Arbeitereier legenden Königin alle Eiröhren in Tätigkeit“ sind, ebenso wie bei einer nur Drohneneier legenden.

Gegen die geschlechtliche Präformation spricht auch noch der Umstand, daß „Drohneneier sich in irgend einer Weise äußerlich von den weiblich differenzierten unterscheiden müßten“. Von Buttel-Reepen hat solchen Unterschied nicht finden können. Auch hebt er in bezug auf die zweite These die Tatsache hervor, daß eine Königin, deren Spermavorrat erschöpft ist, beim Bestiften der Arbeiterzellen wohl entwicklungsfähige Eier legt, aus denen aber nur Drohnen entstehen. Damit hält Verfasser sowohl die zweite wie auch die dritte These für widerlegt und kommt zu dem Schluß: „Die Eier sind nicht geschlechtlich präformiert, und nicht die besondere Nahrung bewirkt Drohnenerzeugung in Arbeiterzellen, sondern die fehlende Befruchtung.“ Verfasser stellt sich also auf die Seite der Dzierzon'schen Theorie des „Unbefruchtetseins der Drohneneier im normalen Volke“.

Eingehend auf die Behauptungen der Gegner dieser Theorie wird besonders die des Bienenzüchters Dickel angeführt, mit der Pflüger, Bachmetjew und Bethe übereinstimmen. Über die Angaben von Pflüger und Bachmetjew, auf deren Theorien der Verfasser sich nicht sehr verbreitet, hinweg kommt von Buttel-Reepen zur Befruchtungslehre Bethe's, der behauptet, „die Drohneneier sind, trotzdem man keine Spermastrahlung etc. in ihnen entdecken kann, dennoch befruchtet.“ Dagegen gibt der Verfasser an, daß er Bethe durch Auseinandersetzungen gezwungen habe zuzugeben, daß „nach der allgemein angenommenen Definition Drohneneier in der Tat unbefruchtet seien.“ Die Theorie der Befruchtung aber, wie Bethe sie gibt, hält der Verfasser nicht für richtig. Wenn Bethe sagt, die Befruchtung bestände nur in dem Eindringen des Spermatozoons in das Ei, und was mit demselben nachher geschehe, sei eine Sache für sich, so meint von Buttel-Reepen dagegen, daß diese Definition nicht ausreichend sei, da wir das Eindringen des Spermatozoons wohl nie beobachten können und uns an die Spermastrahlung etc. im befruchteten Ei halten müssen, wie sie aber Drohneneiern und auch allen sog. unbefruchteten Eiern fehlt.

Auch Dickel's Ansicht der „fermentativen“ Wirkung von Speichelsekreten, welche auch Bethe anerkennt, weist der Verfasser als „kaum diskutierbar“ zurück und macht seine Auffassung dahin geltend, „daß auch die Bethe'schen Äußerungen keine irgendwie genügend feste Grundlage haben“, die Dzierzon'sche Theorie und mit ihr die Freiburger Untersuchungen zu stürzen.

Zuletzt geht von Buttel-Reepen auf Angaben ein, wie sie schon Cameron gemacht hat, „daß Drohnen nicht nur aus unbefruchteten, sondern auch aus befruchteten Eiern entstehen könnten“, und zieht auch die umgekehrte Annahme herbei, „daß auch Arbeiterinnen und Königinnen vielleicht aus unbefruchteten Eiern unter besonderen Umständen auferzogen werden könnten“. Letztere Möglichkeit, von Weismann schon als sehr unwahrscheinlich bezeichnet, hebt besonders Wheeler hervor. Von Buttel-Reepen gibt zu, daß Befunde, die Reichenbach, Tanner und Comstock bei Ameisen erhalten haben, bei denen aus von Arbeitern gelegten Eiern Männchen und Arbeiterinnen entstanden, Wheeler's Ansicht „einige Unterlage“ geben, weist aber doch auf die Unwahrscheinlichkeit solcher Tatsachen hin, die wohl noch einer anderen Erklärung bedürfen um so mehr, als andere Untersuchungen von Forel, Lubbock, Wasmann u. a. ihnen entgegenstehen, indem sie die Entwicklung von ausschließlich nur Männchen aus den von Arbeiterinnen resp. unbefruchteten Königinnen gelegten Eiern erwiesen. Verfasser hält dennoch derartige Tatsachen nicht für ausgeschlossen, meint aber, daß uns heute wohl noch ihre richtige Erklärung fehlt, und bezeichnet jene Fälle, von denen Wheeler spricht, als „Ausnahmen von der Regel“. Denn er hält es wohl für möglich, „daß die Königin unter normalen Verhältnissen auch in Drohnenzellen hin und wieder einzelne befruchtete Eier ablegt, . . . und auch umgekehrt seien Fälle bekannt, die uns Drohnen in Arbeiterzellen zeigen.“

Seinen Vortrag schließt von Buttel-Reepen mit dem Hinweis darauf, daß die Dzierzon'sche Theorie durch Petrunkewitsch' Untersuchungen eine neue Stütze erhalten habe und auch mit den mikroskopischen und biologischen Tatsachen übereinstimme. Verfasser zieht dann den bedeutsamen Schluß: „Die Theorie der geschlechtlichen Präformation scheint, soweit unser heutiges Wissen reicht, keine Gültigkeit im Bienenstaat zu haben,

und auch andere Geschlechtsbestimmungstheorien (Pflüger, Bachmetjew, Bethe) gewähren keine irgendwie haltbare Grundlage. Die Befruchtung entscheidet über das Geschlecht!"

Über Taxodien (Sumpfzypressen).[1] — Außer Taxodium besitzt bekanntlich auch Pinus begrenzte, abfällige Zweige (auch auf die Doppelnadeln von Sciadopitys möge hingewiesen werden, sowie auf das Abfallen zahlreicher Zweiglein bei Cupressaceen wie z. B. Thuja, endlich bei Dicotylen wie z. B. Parthenocissus). Während aber bei Pinus die abfälligen Zweige außerordentlich kurz sind, nur 2—5 Nadeln hervorbringen und mehrere Jahre ausdauern, bevor sie abfallen, sind die begrenzten Zweige bei Taxodium verhältnismäßig lang und vielnadelig, auch fallen sie bei T. distichum und heterophyllum schon nach dem ersten (bei T. mexicanum nach dem zweiten Sommer) ab. Die unbegrenzten Zweige, welche die dauernde Vermehrung der Astbildung ermöglichen, haben bei Taxodium spiralig gestellte und allseitig abstehende Blätter, die begrenzten Zweiglein dagegen haben zwar ebenfalls spiralig gestellte, aber nicht immer allseitig abstehende, sondern meist wie dies bei T. distichum der Fall ist, zweiseitig gescheitelte Blätter. Wie nun bei Pinus zweierlei Knospen hervorgebracht werden, von denen die einen als Langtriebe das Wachstum fortsetzen und die dauernde Weiterverzweigung bewirken, während die anderen nur die 2—5 nadeligen, zuletzt abfälligen, also nur der Assimilation dienenden Kurztriebe hervorbringen, so auch bei Taxodium. Nur sind die Langtriebknospen bei Pinus sehr regelmäßig verteilt teils als End-, teils als quirlig gestellte Knospen, bei Taxodium dagegen weit weniger regelmäßig. Namentlich häufig scheinen hier neben der Endknospe der Leittriebe noch je 2 Seitenknospen für die Bildung von Dauerzweigen aufzutreten, so daß man häufig 3 aus einem Punkte entstehende Dauertriebe beobachten kann; so wenigstens bei T. distichum. Ob auch noch an anderen Punkten derartige Knospen hervorbrechen können, ist mir nicht bekannt. Es wird sich die Gesetzmäßigkeit oder die Regellosigkeit in der Anordnung der Dauertriebe nur durch sorgfältige Beobachtung der lebenden Pflanze vom Frühjahr bis zum Blattfall feststellen lassen. Vielleicht existieren darüber schon ausführliche Arbeiten, doch kann ich zurzeit darüber nichts ermitteln.

Was nun den Umfang der Gattung Taxodium anbetrifft, so bin ich der Ansicht, daß Glyptostrobus nicht davon getrennt werden kann, eine Ansicht, der auch Beißner in seiner Nadelholzkunde gehuldigt hat. Glyptostrobus soll nach Carriere (vgl. Eichler in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. 2, 1 S. 91) abfällige Zapfenschuppen haben, Taxodium festsitzende. Nach dem Material, das ich vergleichen konnte (von Glyptostropus allerdings nur 1 Zapfen) ist beides nicht richtig. Die Zapfenschuppen sitzen bei beiden leidlich fest, lassen sich aber bei geringer Nachhilfe bei beiden ziemlich leicht ablösen; möglich, daß sie bei Taxodium noch ein wenig fester sitzen. Die Zapfen, die den Winter über an der Erde gelegen haben, dürften bei beiden zuletzt zerfallen. Während die Samen bei Taxodium ungeflügelt sind, sollen sie bei Glyptostrobus am Grunde einen schmalen Flügel haben; ein sehr unbedeutendes Merkmal. Endlich stehen bei Glyptostrobus auch an den begrenzten Zweigen die Blätter allseitig ab; auch dies Merkmal reicht zur Begründung einer eigenen Gattung nicht aus. Der Artenbestand gestaltet sich dann folgendermaßen:

1) T. mexicanum Carr., der Sabino der Mexikaner, wozu die berühmte vielleicht 4—6000 Jahre alte „Zypresse des Montezuma" zu Santa Maria del Tula bei Oajaca gehört, bewohnt die Gebirge Mexikos zwischen 1600 und 2300 m Seehöhe. Sie hält dementsprechend in Europa nur im Süden aus (Neapel, Palermo).

2) T. distichum Rich. war in der Tertiärperiode (nach Harper in Amerika sogar von der Kreide an) in Europa von Südfrankreich bis Ungarn, in Asien von Orenburg bis Saehalin, in Nordamerika auch im Westen, endlich in den arktischen Ländern verbreitet (vgl. Engler in Engler-Prantl a. a. O.), während sie bekanntlich heutigentags nur noch das östliche Nordamerika bewohnt. Nach Harper 1902 im Bull. Torrey Bot. Club 29 S. 383 ff. wächst sie nur entweder auf der Columbiaformation oder unmittelbar auf älteren Schichten mit völligem Ausschluß der Lafayetteformation (vgl. bei der folgenden Art). Die Columbiaformation besteht aus Sanden, die wahrscheinlich gleichzeitig mit oder nach der Eiszeit während eines viel kürzeren Zeitraumes als die Lafayetteformation abgelagert wurden, und zwar sehr selten in solcher Dicke, daß sie von den Baumwurzeln nicht durchsunken werden könnten. Die sie nach unten durchdringenden Wurzeln werden also nach obigem niemals auf die Lafayettenformation stoßen. Die Grenzen der Verbreitung der Sumpfzypresse werden etwa durch folgende äußerste Punkte bezeichnet: a) Newark in New-Jersey, etwa 200 Meilen von jeder Lafayetteformation, daselbst aber nicht ursprünglich einheimisch; b) Delaware, nördlichstes ursprüngliches Vorkommen; c) Knox County in Indiana; d) in Tennessee längs des Tennessee, in dessen Tal die Lafayetteformation völlig durchsägt worden und nur Columbiaformation vorhanden ist; e) längs des Tennessee in Alabama, hier fehlt aber auch die Columbiaformation; f) in Texas 1600 F. ü. M. längs des Guadelupe-Flusses bei Kerrville, schon jenseits des Vorkommens der Columbiaformation (die aber in Texas viel weiter landeinwärts reicht als irgendwo sonst); g) in Florida jenseits der von

[1] Der obige Artikel ist durch eine Anfrage aus dem Leserkreise der Naturw. Wochenschr. veranlaßt worden.

Sargent angegebenen Grenze, nämlich längs der Ostküste bei Miami und den nahebei gelegenen Everglades, auch hier außerhalb der Columbiaformation. In Georgia wächst der Baum überall da, wo die Lafayetteformation fehlt oder doch als fehlend angenommen werden kann. In etwas anderer Form umgrenzt Harper das Gebiet auch folgendermaßen: von Süddelaware südwärts nahe der Küste bis Mosquito Inlet und Kap Romano in Florida, durch die Küstenregion der Golfstaaten bis zum Devil-Fluß in Texas, durch Louisiana und Arkansas bis Südost-Missouri, Ost-Mississippi und Tennessee, West- und Nordwest-Kentucky, Süd-Illinois und Knox County in Südwest-Indiana. Dies Gebiet umfaßt zwar dasjenige von T. imbricarium, doch fehlt T. distichum überall, wo die Lafayetteformation unterliegt und somit T. imbricarium verbreitet ist. — Nimmt man an, daß die vorweltlichen Formen, die man hierher rechnet, in der Tat mit T. distichum identisch waren, so läßt sich vermuten, daß T. distichum zur Eiszeit bis Mexiko zurückgedrängt wurde und nach der Eiszeit wieder nord- und ostwärts vordrang bis in sein jetziges Gebiet, ferner daß sich nun erst das T. imbricarium auf der vor der Eiszeit abgelagerten und inzwischen emporgetauchten Lafayetteformation differenzierte. Für die Ableitung des T. imbricarium von distichum spricht der Umstand, daß nur an jungen Bäumen des ersteren dorsiventrale Zweige mit zweiseitig gescheitelten Blättern auftreten. Das T. mexicanum ist vielleicht auch aus jener Zeit der Südwärtswanderung zurückgeblieben, da es sich von T. distichum durch Merkmale fast gar nicht, sondern nur ökologisch (zweijährige Dauer der begrenzten Zweige) unterscheiden läßt. Für Europa liegt kein Grund vor, eine andere Ursache des Absterbens anzunehmen, als das Vordringen des Eises; zwischen diesem und den Alpen ging der Baum schließlich zugrunde.

T. distichum Var. pendulum Carr. ist eine Form, über welche die Akten noch nicht geschlossen sind. Es läßt sich noch nicht entscheiden, ob sie nur eine Kulturform oder eine chinesische Form von T. distichum oder von imbricarium oder endlich eine eigene Art darstellt. Harper sah zu Washington kultivierte Exemplare von pyramidalem Wuchs und dadurch dem typischen T. imbricarium, zu der er sie zu stellen geneigt ist, unähnlich. Er meint, daß dieser Wuchs vielleicht nur Folge der Kultur sei, und daß Endlicher vielleicht nur infolge eines Irrtums China als Heimat angegeben habe. Seine Annahme schwebt aber vorläufig in der Luft, und die Frage nach dem Ursprung der Var. pendulum ist, soweit ich übersehen kann, noch nicht endgültig zu lösen.

3) T. imbricarium (Nutt.) Harper, meist als Varietät von T. distichum angesehen, von Sargent mit Var. pendulum vereinigt, wird von Harper für eine gute Art erklärt; sie fällt auf durch die normalerweise mehr oder weniger angedrückten Blätter. Sehr bemerkenswert ist, daß sie nur auf der Lafayetteformation nachweisbar war, und zwar nur da, wo Oligocän darunter liegt; diese Formation besteht aus rötlichem oder gelblichem, sandigem Lehm, der vor der Eisperiode diskordant auf mesozoischen und känozoischen Schichten „während eines Zeitraumes von 60000 Jahren" abgelagert wurde. Stets liegt auf ihr eine dünne Lage der Columbiaformation, aber überall, wo letztere eben von der Lafayetteformation unterlagert wird, fehlt nach Harper T. distichum. Die Lafayetteformation erstreckt sich über die jetzige Küstenebene von Maryland bis Texas, sowie den Mississippi aufwärts bis Illinois, fehlt aber in Florida mit Ausnahme des äußersten Nordens. Nirgends erreicht sie die jetzige Küste. Die Verbreitung des T. imbricarium kann, weil diese Art früher stets verkannt wurde, noch nicht genau festgestellt werden. Jedenfalls bleibt sie aber der Küste sowie den größeren Flußläufen fern. Am meisten, nämlich bis auf etwa 6 engl. Meilen, nähert sie sich der Küste in Nordkarolina in New-Hanover County. Besonders häufig ist sie in Georgia, wo sie, von Savannah ab gerechnet, 12 Meilen landeinwärts beginnt und bei 78 Meilen in Chatham County, bei 180 Meilen sowohl bei Hawkinsville wie auch in Sumter County verschwindet. Der letztere Punkt liegt 200 F. ü. M. und 125 Meilen nördlich der Golfküste.

Beide Arten, T. distichum und T. imbricarium, wurden zusammen beobachtet nur in Nordost-Georgia (Lee County), wo in einem Swamp neben wohl entwickelten Exemplaren der letzteren Art verkümmerte der ersteren vorkommen, und, möglicherweise in ähnlicher Ausbildung, in Nord-Karolina.

Als Übergänge zwischen beiden Arten könnte man nach Harper folgende zwei Vorkommnisse deuten: a) Zweige von dem Charakter beider Arten an einem Baum; hier handle es sich aber wahrscheinlich um einen Jugendzustand, der gelegentlich auch an älteren Bäumen noch in Erscheinung trete. b) Alle Blätter halten in Gestalt und Stellung die Mitte zwischen beiden Arten; hier handle es sich vielleicht um eine eigene Art; T. microphyllum Brongn., die nach Parlatore in Louisiana wächst, nach Harper auch in Georgia. Der Standort in Louisiana liegt jenseits der Grenzen des typischen T. imbricarium, das westwärts über Alabama nicht hinausgeht.

4) T. heterophyllum Brongn., Thentsong, d. h. Wasserfichte der Chinesen, hat an den ausdauernden Zweigen angedrückt-schuppenförmige, an den abfälligen dagegen nadelförmige, allseitig abstehende Zweige. Übrigens bezweifelt Harper, daß die Art überhaupt irgend welche Zweige abwerfe; es wird also nötig sein, hierüber erneute Beobachtungen anzustellen. Die Verbreitungsgrenzen der Art in China lassen sich zurzeit noch nicht genauer angeben. Beißner gibt die Provinzen „Chan-Tong" und „Kiang-Nan" als Heimat an. Ich weiß nicht, ob mit Chan

Tong Schan-tung gemeint ist. Dieses nördliche Vorkommen wäre schlecht damit vereinbar, daß die Pflanze bei uns ganz und gar nicht winterhart ist. Kiang-Nan ist ein früheres Generalgouvernement, das die beiden südlichen Provinzen Kiang-su und Ngan-hui umfaßte.

Von den fossilen Arten pflegt man diejenigen mit dorsiventralen Zweigen zu Taxodium, diejenigen mit überall allseitig abstehenden Nadeln zu Glyptostrobus zu rechnen. Taxodium Tinajorum Heer findet sich im Tertiär von Spitzbergen durch Sibirien bis Alaska, Glyptostrobus groenlandicus Heer in der unteren Kreide Grönlands, G. intermedius Heer in der obersten Kreide Grönlands, G. europaeus Heer im Tertiär (bis ins Pliocän) von Südeuropa bis zur arktisehen Zone und in Nordamerika, G. Ungeri Heer im Tertiär der Schweiz, Sibiriens, Spitzbergens, Grönlands und des nördliehen Amerika.

Aus den vorstehenden Bemerkungen ersieht man, daß die botanisch, ökologisch und geologiseh so interessante Gattung Taxodium noch sehr schlecht bekannt ist, und daß es noch einer Fülle von Beobachtungen bedürfen wird, bis wir über die einzelnen Formen ins klare gekommen sein werden. Erschwert wird das Studium durch den Umstand, daß so viele Formen bei uns entweder nicht aushalten oder nicht in alten, zapfentragenden Exemplaren vorhanden sind. E. Koehne.

Steinkohle in französisch Lothringen. — Zu Eply, nordöstlich von Pont-à-Mousson, wurden nach dem Berichte von Francis Laur (in den Comptes rendus der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 12. Dezember 1904) in 680 m Tiefe karbonische Sehichten getroffen und bei bis zu etwa 700 m fortgesetzter Tiefbohrung auch mehrere Kohlenflötze durchsunken; ein ihnen entnommenes Kohlenstüek gab bei der Analyse:

Feuchtigkeit	1,88 %
Flüchtige Bestandteile	36,12 „
(rote) Asche	13,23 „
Feste Kohle	48,77 „

Die Backfähigkeit wurde zu 4—5 ermittelt und die Kohle daraufhin als Flammkohle bezeichnet. Nach den von Zeiller bestimmten, in den Schichten gefundenen Versteinerungen liegt hier Westphalien vor, die mittlere Stufe des Saarbrüekener Kohlengebirges, weleher 90 Flammkohlenflötze zugerechnet werden; die darunter folgende Stufe mit 117 Flötzen von fetter Kokskohle hofft man deshalb in noch größerer Tiefe anzutreffen.

Der Fund steht nicht vereinzelt da, weil auch zu Lesmenils in etwa gleichgroßer Tiefe das Karbon angetroffen wurde. Hiermit ist die Fortsetzung des Saarbrüekener Kohlenbeekens jenseits der französischen Grenze nachgewiesen und genießt Fraueis Laur die Genugtuung, seine Vorhersage bestätigt zu sehen. Letztere (im Jahre 1900) fußte einerseits auf Bergeron's Arbeit über die herzynische Richtung der karbonischen Gebirgsfaltungen, andererseits auf der Parallelität der Linie Saarbrücken-Pont-à-Mousson mit den drei karbonischen Falten Essen-Dover, Villé-Autun und Ronchamp-Creusot. Demnach soll in französisch Lothringen ein Karbonsattel vorliegen; beiderseits von dessen Sattellinie Neukirehen-Pont-à-Mousson wurde mit Tiefbohrungen zu Lesmenils und Eply das Karbon erreicht; seine Breite wird (bis naeh Nancy) auf 20 bis 30 km geschätzt, doeh sollen seine Fortsetzungen im Norden bis Commercy und westwärts sogar gegen 600 km weit reiehen, indem er naeh seiner Überdeckung durch das Kreidebecken von Paris im westlichen Frankreich von neuem auftauche; demnach gehöre das Lothringer Karbon dem größten, überhaupt bekannten Kohlenbeeken an. Das ist für das kohlenarme Land bei seiner hoehentwickelten Eisenindustrie begreiflieherweise eine sehr willkommene Botsehaft, und ist es nicht zu verwundern, daß augenblicklieh schon 5 weitere Tiefbohrungen vorbereitet werden und die Bewegung für die Kohlengewinnung beträchtlieh an Ausdehnung gewinnt. O. L.

Einen **sechsten Jupitermond**, der als Stern 14. Größe erscheint, glaubt Perrine mit Hilfe des Crossley-Reflektors der Lick-Sternwarte am 4. Januar entdeckt zu haben, nachdem er bereits auf Grund seiner im Dezember angestellten Jupiterbeobachtungen das Vorhandensein des neuen Trabanten vermutet hatte. Sehr auffallend ist die verhältnismäßig große Distanz (45′) vom Planeten, in welcher das neue Gestirn am Tage der Entdeckung gestanden haben soll. Da die größte scheinbare Distanz des äußersten der bisher bekannten Trabanten nur 10,5′ beträgt, so würde der neue Trabant den Jupiter in einem weit größeren Kreise umziehen und mindestens ein halbes Jahr zu einem Umlauf benötigen, den der Trabant IV in 16,7 Tagen vollendet. Der 1892 von Barnard entdeckte, fünfte Mond, der jetzt meist mit a bezeichnet wird, läuft bekanntlich in nicht ganz 12 Stunden um den Hauptplaneten, da er demselben außerordentlich nahe ist. Er ist eines der schwierigsten teleskopischen Objekte. Auch der neue Trabant wird, falls die Entdeckung überhaupt die noeh zu erwartende Bestätigung findet (es kann sich nämlich möglicherweise um Verwechslung mit einem Planetoiden handeln), stets sehr schwer beobachtbar bleiben. — Über den 1898 von W. H. Pickering in Arequipa photographisch entdeckten neunten Saturnmond, der den Namen Phoebe erhalten, hat der Entdeeker kürzlieh in den Annalen der Harvard-Sternwarte neue Angaben veröffentlicht, naeh denen das als Stern 16. Größe erscheinende Objekt einen scheinbaren Bahnhalbmesser von 29,6′ und demgemäß eine Umlaufsperiode von 546,5 Tagen haben soll. Also aueh dieser Trabant würde wesentlich weiter vom Saturn entfernt sein als der äußerste bisher bekannte Saturnmond. Es ist aber, wie Berberich nachgewiesen hat, sehr wohl möglieh, daß ver-

sprengte Glieder des Planetoidensystems unter Umständen von der Erde aus gesehen scheinbare Pendelbewegungen um Jupiter oder Saturn ausführen könnten, so daß die wahre Natur der neuentdeckten, kleinen Gestirne jedenfalls noch der Aufklärung bedarf. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

L. von Heyden, Die Käfer von Nassau und Frankfurt. 2. Aufl. Hrsgeg. v. d. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1904. 8°. 425 S. 6 Mk.

Der von Heyden'sche Käferkatalog gehört zum unentbehrlichsten Rüstzeug des Koleopterologen. Seine Reichhaltigkeit, die gründliche wissenschaftliche Durcharbeitung machen ihn zu einem unersetzlichen Nachschlagewerk. Die 2. Auflage zeigt diese Vorzüge in noch erhöhtem Maße. Von 3161 Arten der ersten Auflage ist ihre Zahl auf 3548 gestiegen. In der systematischen Anordnung ist Ganglbauer's Käfern von Mitteleuropa gefolgt, dem zurzeit besten wissenschaftlichen System der Käfer, so daß der v. Heyden'sche Katalog namentlich als Grundlage und Katalog einer eigenen Sammlung von größtem Nutzen ist. Die zahlreichen biologischen, synonymischen u. a. Notizen, die Berücksichtigung der Varietäten sind für den Sammler von ganz besonderem Werte.

Dr. **Paul Graebner,** Kustos am Kgl. Botan. Garten Berlin, unter Mitwirkung von Otto von Bentheim, Kgl. Regierungs- und Forstrat in Hannover, Handbuch der Heidekultur. Mit einer Karte u. 48 Figuren im Text. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1904. — Preis 9 Mk.

Erst kürzlich haben wir ein Buch von Linde angezeigt, das die Heidelandschaft in geographisch-landschaftlicher Beziehung vorführt, heute liegt ein Buch vor, das unsere Heidelandschaften in botanischer und wirtschaftlicher Beziehung behandelt. Graebner ist ein trefflicher Kenner der Heide, der 1901 als zusammenhängende Veröffentlichung seiner Studien das Buch herausgab „Die Heide Norddeutschlands und die sich anschließenden Formationen in biologischer Betrachtung". Das Handbuch der Heidekultur ist in vielen Punkten als 2. Aufl. des erstgenannten Buches anzusehen. Das Handbuch versucht zunächst möglichst allgemeinverständlich zu sein, und läßt die speziell botanischen Dinge weg, um auch demjenigen zu genügen, der nicht hinreichend Botaniker ist: wendet es sich doch an forstliche und landwirtschaftliche Kreise und nicht wie das frühere Buch in gleichem Maße an Botaniker. Dieser Tendenz entsprechend ist denn auch ein von von Bentheim verfaßtes Kapitel über die wirtschaftlichen Verhältnisse der Heide aufgenommen worden.

Die Heide ist eine der wichtigsten Pflanzenformationen Norddeutschlands. Wer sich daher mit der Naturgeschichte desselben beschäftigt, muß sich auch eine wissenschaftliche Vorstellung von der Heide bilden: ein besseres Hilfsmittel hierzu als das Graebnersche Buch gibt es nicht.

Oberlehrer Dr. **Bastian Schmid,** Lehrbuch der Mineralogie und Geologie für höhere Lehranstalten. I. Teil: Mineralogie. Mit zahlreichen schwarzen und farbigen Abbildungen, 140 S., 3 Mk. II. Teil: Geologie und Paläontologie. Mit zahlr. farb. und schwarz. Abbild. und einer geolog. Übersichtskarte, 76 S., 2 Mk. — Beide Bände zu einem vereint: 5 Mk. Eßlingen und München, Verlag von J. F. Schreiber.

Vor etwa sechs Jahren begann man damit, Lehrbücher — das erste war ein solches der Zoologie — mit farbigen Abbildungen in größerem Umfange auszustatten. Allgemein wurde diese Neuerung gern gesehen.

Viele Lehrbücher der Botanik folgten dieser Anregung, farbige Abbildungen beizufügen, schließlich sogar solche, welche die Doktrinen der Physik behandelten. — Von wesentlichem Vorteil sind kolorierte Textbeigaben jedenfalls dort, wo es sich um wenig bekannte oder besonders bemerkenswerte Naturkörper handelt, wie z. B. bei den Medizinal- und Giftpflanzen in dem bekannten „Viermännerbuch". Vor allem ist aber der Gedanke mit Freude zu begrüßen, das farbige Bild in Lehrbücher der Mineralogie einzuführen.

Der Schüler, der im Flachlande seine ersten Unterweisungen in dieser Disziplin erhält, steht der Sache vollständig gleichgültig gegenüber. In seiner Heimat hat er Fundstücke, die ihn zum Sammeln lockten, kaum gesehen. Ihm und seinen Freunden gelegentlich geschenkte Sammlungen sind so kümmerlich, die beigegebenen wissenschaftlichen Namen so fremdartig, daß das erste aufflackernde Interesse nur zu bald erlischt. Gelingt es der Schule nicht, mittels guter Handstücke oder Abbildungen unterstützend mitzuwirken, so ist es mit der Freude des Schülers an dem neuen Lehrgegenstande bald vorbei. Ob die Sammlungen und Anschauungsmittel überall den gestellten Ansprüchen genügen, wage ich freilich nicht zu entscheiden.

Eine Reihe von feinkolorierten Abbildungen und vorzugsweise die geologische Übersichtskarte dienen dazu, die gelehrten Tatsachen zu vertiefen und zu befestigen. Der Schüler, der sich in Norddeutschland kaum eine eigene Sammlung anlegen kann, deren Stücke er selbst zusammenbrachte, hat in dem Lehrbuche eine Sammlung prächtig wirkender Darstellungen, die in ihrer vollendeten Form wiederholt zum Anschauen locken und zur Freude auch an diesen Naturgebilden beitragen werden.

Der Gang des Lehrbuches ist annähernd systematisch. Dadurch ergibt sich für den unterrichtenden Lehrer kein Zwang irgendwelcher Art. Er ist dadurch vielmehr befähigt, von den Mineralkörpern, wie sie ihm die Ortlichkeit seines Wirkungskreises nahelegt, auszugehen, ohne durch einen bestimmten, vorgeschriebenen Gang in der Besprechung irgendwie gebunden zu sein. Um das Verständnis für die kristallographischen Verhältnisse zu fördern, ist eine

größere Zahl von Formen angegeben. Bereits hier, bei der Besprechung der Formen aus den einzelnen Kristallsystemen werden farbige Abbildungen von Mineralien als Beispiele gegeben

Bildung und Wachstum werden durch leicht anstellbare, einfache Versuche erläutert. Der Aufbau des Ganzen geht langsam vor sich, dabei ist die Darstellung lebhaft, ansprechend und klar, ohne durch sog. scharf wissenschaftliche Form abschreckend zu wirken. Der Verfasser ist vielmehr bestrebt, den Kristall und das Mineral dem Schüler nicht als ein totes, sondern als ein gleichsam belebtes Wesen darzustellen, das er dann in seinem Werden und Vergehen schildert.

Ausführlich werden die hauptsächlichsten und interessantesten Fossile behandelt, z. B. Diamant, Graphit, Braun- und Steinkohle, Torf, Eisen, Quarz, Steinsalz u. a. m. Seltenere Vorkommnisse sind nur angedeutet, außerdem läßt verschieden großer Druck leicht übersehen, was in erster Linie zu besprechen ist und was erst in zweiter Reihe kommt.

Im zweiten Teile sind drei Fünftel der allgemeinen und zwei Fünftel der historischen Geologie gewidmet. Der Text, der durch sehr viele Abbildungen erläutert wird, liest sich glatt und angenehm. Auch hier tritt wieder deutlich der Wunsch des Verfassers hervor, den Schüler weniger mit Lernstoff zu überschütten als ihn in das Verständnis einzuführen. Aus diesem Grunde hat er auch, im Gegensatz zu dem sonst üblichen Brauch, sein Lehrbuch mit der Besprechung der Wirkungen des Wassers begonnen, die dem Schüler überall bekannt und deshalb leicht verständlich sind. Diese Neuerung war um so bequemer durchzuführen, als die Zusammensetzung der Gesteine bereits kurz im I. Teile, anschließend an die Besprechung der Minerale gegeben wurde.

Die historische Geologie beginnt mit einem Gesamtüberblick und einer Einleitung in die verschiedenen Formationen. Dann erfolgt bei der Besprechung der einzelnen geologischen Zeiten jedesmal eine anschauliche Beschreibung der hauptsächlichsten Pflanzen- und Tiertypen, eine Schilderung der zusammenlebenden Lebewesen und dann die der Gesteine und Erze. Zum Schluß werden dann die geographischen Angaben gemacht. Die verkleinerte, internationale, geologische Karte von Europa ist eine dankenswerte und erfreuliche Zugabe.

Mag das Werkchen die Anerkennung und Verbreitung finden, die ihm gebührt, und Liebe in die Herzen der Jugend zu diesem bisher weniger von ihr angesehenen Zweige der Naturwissenschaften pflanzen.

Dr. Dahms, Danzig.

L. Darmstaedter und **R. Du Bois-Reymond**, 4000 Jahre Pionierarbeit in den exakten Wissenschaften. Berlin, J. A. Stargardt, 1904. 389 S. — Preis geb. 5 Mk.

Die Verfasser geben chronologisch geordnet einige Tausend Daten über Erfindungen und Entdeckungen in den exakten Wissenschaften; sozusagen einen Zettelkatalog zu Werken über die Geschichte der exakten Wissenschaften. Da ein sehr ausführliches Namen- und Sachregister beigefügt ist, so ist es leicht, über beliebige Einzelheiten sich aus dem Buche zu orientieren. Wenn schon jetzt die Zahl der Freunde, die das Buch sich erwerben wird, sicher nicht klein ist, so ist ihm auch deshalb eine weite Verbreitung zu wünschen, weil bei jeder neuen Auflage die Zahl der Notizen durch die Mitarbeit der Leser wachsen und somit die Belehrung, die wir aus ihm schöpfen können, immer vielseitiger und vollständiger werden wird.

A. S.

Literatur.

Böhm, Prosekt. Alex., u. Prof. Alb. **Oppel,** DD.: Taschenbuch der mikroskopischen Technik. Kurze Anleitung zur mikroskop. Untersuchg. der Gewebe u. Organe der Wirbeltiere u. des Menschen, unter Berücksicht. der embryolog. Technik. Mit e. Beitrag (Rekonstruktionsmethoden) v. Prof. Dr. G. Born. 5. durchgesch. u. verm. Aufl. v. Alex. Böhm. (VI, 271 S.) 8°. München '04, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Capeder, Prof. Dr. E.: Exkursions- u. Schul-Flora v. Chur u. Umgebung, m. Berücksicht. des anschließ. Gebietes v. Arosa. (XLIV, 372 u. 63 S. m. 1 farb. Karte.) 8°. Chur ('04), F. Schuler. — Geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Compte rendu de la IX. session du congres geologique international, Vienne 1903. 2 vols. (VIII, 928 S. m. Abbildgn., 29 z. Tl. farb. Taf., 4 farb. Karten u. 11 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Wien '04, F. Deuticke. — 25 Mk.

Gärtner, Prof. Dir. Dr. Aug.: Leitfaden der Hygiene. Für Studierende, Ärzte, Architekten, Ingenieure u. Verwaltungsbeamte. 4. verm. u. verb. Aufl. (XIII, 570 S. m. 175 Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '05, S. Karger. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der unorgan. Chemie für Studierende an Universitäten und techn. Hochschulen. 3., verb. Aufl. (XII, 436 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Lukas, Prof. Dr. Frz.: Psychologie der niedersten Tiere. Eine Untersuchg. üb. die ersten Spuren psych. Lebens im Tierreiche. (VIII, 276 S.) gr. 8°. Wien '05, W. Braumüller. — 5 Mk.

Schillings, C. G.: Mit Blitzlicht u. Büchse. Neue Beobachtgn. und Erlebnisse in der Wildnis inmitten der Tierwelt von Aquatorial-Ostafrika. Mit 302 urkundtreu in Autotyp. wiedergegebenen photograph. Orig.-Tag- u. Nacht-Aufnahmen des Verf. (XVI, 558 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, R. Voigtländer. — 12,50 Mk.; geb. in Leinw. 14 Mk.

Schube, Realgymn.-Oberlehr. Prof. Dr. Thdr.: Flora von Schlesien preußischen und österreichischen Anteils. (VIII, 456 S.) 8°. Breslau '04, W. G. Korn. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Starke, Priv.-Doz. Dr. Herm.: Experimentelle Elektrizitätslehre. Mit besond. Berücksicht. der neueren Anschaugn. u. Ergebnisse. (XIV, 422 S. m. 275 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Vries, Doz. Dr. H. de: Die Lehre von der Zentralprojektion im vierdimensionalen Raume. (78 S. m. 25 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, G. J. Göschen. — 3 Mk.

Wiedemann, Eilhard, u. Herm. **Ebert:** Physikalisches Praktikum. 5. verb. u. verm. Aufl. (XXX, 590 S. m. 366 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.; geb. 11 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. E.** in Simmersbach. — Das in Ihrem Besitz befindliche Extremthermometer dürfte ein solches Six'scher Konstruktion sein. Die thermometrische Flüssigkeit ist bei diesen Instrumenten der den am einen Ende (A) der U-förmigen Röhre befindlichen Hohlraum erfüllende Weingeist. Das Quecksilber in der Biegung dient nur als Sperrflüssigkeit zum Verschieben der Stahlstiftchen. Der zweite Schenkel (B) des

Rohres enthält über dem Quecksilber gleichfalls Weingeist und darüber ein mit Weingeistdämpfen gesättigtes Vacuum. Steigt die Temperatur, so läßt der Weingeist in A das Stäbchen liegen, indem er es umfließt, treibt aber das Quecksilber und dadurch auch das Stäbchen in B vorwärts. Tritt jedoch Abkühlung ein, so bleibt das Stäbchen in B liegen, da es vom Weingeist umflossen wird, das sich durch die Wirkung der Weingeistdämpfe zurückziehende Quecksilber aber bewegt nun das Stäbchen in A. Beide Enden des Quecksilberfadens zeigen die augenblickliche Temperatur an den an beiden Schenkeln der Röhre befindlichen, aber naturgemäß in entgegengesetzter Richtung eingeteilten Skalen an. Liegen also in dem einen Schenkel A die Kältegrade über dem Nullpunkt, so liegen sie im anderen Schenkel B unter demselben.

Herrn Dr. **D.** in Oppenheim. — Über die Sonnenfinsternis am 30. August finden Sie im Wiener astronomischen Kalender für 1905 (C. Gerold's Sohn, Preis 2,40 Mk.) einen Aufsatz von Dr. Holetschek. Danach sind die geeignetsten Orte für die Beobachtung in Spanien: Luarca an der Nordküste, Burgos, Ateka und Torreblanka an der Ostküste, woselbst die Totalität $3^3/_4$ Minuten dauern wird. Natürlich können Sie auch jeden beliebigen anderen Ort auf der Verbindungslinie dieser Punkte wählen.

Herrn **L. F.** in Lemberg. — Das Wort „Atomwärme" bezeichnet keinen Wärmezustand der Atome, sondern das Produkt aus Atomgewicht und spezifischer Wärme. Diese Zahl gibt also ein relatives Maß für diejenige Wärmemenge, welche erforderlich ist, um ein Atom der Substanz um einen Grad zu erwärmen.

Herrn **O. D.** in Mettkeim. — Mit Ihren speziell elektrotechnischen Fragen, denen ein allgemeineres Interesse abgeht, wenden Sie sich am besten an einen zuverlässigen Elektrotechniker bzw. eine elektrotechnische Fachzeitschrift. Vielleicht würde Ihnen der Ingenieur E. Ruhmer in Berlin SW (Friedrichstraße 248) die gewünschte Auskunft erteilen können.

Herrn **J. E.** in Simmersbach. — Das übersandte Fossil stammt in der Tat aus der Culmgrauwacke und ist ein Stück eines Zapfens (einer Blüte) von Lepidodendron, wahrscheinlich von L. Veltheimi, einer Pflanze, die für den Culm charakteristisch ist.

Herrn **F. L.** in Königsberg. — Frage: Ich bitte um Angabe einiger größerer Werke über Nerven- und Gehirnphysiologie, die auch die neuesten Forschungsresultate berücksichtigen. — — An erster Stelle dürfte zu nennen sein W. Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie, 5. Aufl., Leipzig 1902—3, 3 Bde., Preis 40 Mk. Dann, obgleich schon etwas älter, L. Hermann, Handbuch der Physiologie, Bd. 2, Leipzig 1879, vielleicht auch einzeln käuflich. Ferner zwei mir nur dem Titel nach bekannte Bücher, nämlich A. Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1903, Preis 13,50 Mk. und J. Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere, Leipzig 1899, Preis 6 Mk. Außerdem werden auch die neuen oder in neuer Auflage erschienenen Lehrbücher der Physiologie des Menschen und der höheren Tiere den neueren Forschungen auf nervenphysiologischem Gebiete gerecht. Als solche nenne ich: G. v. Bunge, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 2 Bde., Leipzig 1901, Preis 25 Mk., L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1904, Preis 16 Mk.; J. Munk, Physiologie des Menschen und der Säugetiere, 6. Aufl., Berlin 1902, Preis 13 Mk. und R. Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 2. Aufl., 2 Bde., Leipzig 1902, Preis 24 Mk. Im Erscheinen begriffen: L. Luciani, Physiologie des Menschen. Ins Deutsche übertragen und bearbeitet von S. Baglioni und H. Winterstein, mit Vorwort von M. Verworn. Vollständig in etwa 12 Lieferungen zum Preise von je 4 Mk.

Dahl.

Herrn **M. St.** in München. — Literatur „Über Gärungschemie und deren praktische Verwertung in Industrie und Landwirtschaft" ist:

Hoffmann, Bakterien und Hefen in der Praxis des Landwirtschaftsbetriebes. Mit 19 Textabbildungen. Berlin, Paul Parey, 1899. 3 Mk.

Kienitz-Gerloff, Hefen und Bakterien in Beziehung zum menschlichen Haushalt, Industrie und Landwirtschaft sowie zur Gesundheitspflege. Verlag Otto Salle, Berlin, Maaßenstr. Brosch. 1,35 Mk

C. Lintner-München, Grundriß der Bierbrauerei. 3. Aufl. Theor. Bibliothek. Verlag Paul Parey. Geb. 2,50 Mk.

M. Märcker, Anleitung zum Brennereibetrieb. Berlin, Paul Parey, 1904. 2,50 Mk.

Umfangreicher sind:

Jörgensen, Mikroorganismen der Gärungsindustrie. Mit 79 Textabbildungen. Verlag Paul Parey, Berlin. Geb. 8 Mk.

Klöcker, Die Gärungsorganismen in Theorie und Praxis der Alkoholgärungsgewerbe. Verlag von Max Waag, Stuttgart 1900. Geb. 9 Mk.

Noch umfangreicher sind:

Märcker-Delbrück, Handbuch der Spiritusfabrikation. 24 Mk. 8. Aufl. Berlin, Paul Parey.

Henneberg, Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, Milch usw. Paul Parey, Berlin. 3 Mk.

Lindner, Schimmelbildung und Verhütung. Volkstümlicher Verlag. Mit 18 Abb. Paul Parey, Berlin. 1 Mk.

Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben mit einer Einführung in die technische Biologie, Hefenreinkultur und Infektionslehre. 4. Aufl. 1905. Paul Parey, Berlin. Preis 19 Mk.

Lindner, Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde mit 111 Tafeln und 418 Einzelbildern. Paul Parey, Berlin. 1903. Preis 19 Mk.

Die beiden letzten Bücher nehmen aufeinander Bezug und ergänzen sich.

Besonders ausführlich und umfassend ist:

Lafar, Handbuch der technischen Mykologie; noch im Erscheinen begriffen. Verlag Gustav Fischer, Jena.

Herrn **W. B.** in Styrum. — Frage 1: Warum sollen gewisse Kraftfuttermittel für das Vieh nicht mit Wasser vermischt werden, während ein Saufen unmittelbar nach der Aufnahme des Futters nichts schaden soll? — — Flüssigkeiten und fein zerkaute resp. fein im Wasser zerteilte Futterstoffe gehen bei den Wiederkäuern, wenn sie in kleinen Schlucken aufgenommen werden aus dem Schlunde direkt durch die Schlundrinne in den dritten und vierten Magenteil. (Vgl. W. Ellenberger, Vergleichende Physiologie der Haussäugetiere Teil 1, Berlin 1890, S. 737). Leisering hat durch ein Experiment gezeigt (Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere), daß durch einen hohlen Schilfrohrstengel das am einen Ende hineingespritzte Wasser auch dann mit Ausnahme weniger Tropfen am andern Ende herausfließt, wenn man an der einen Seite des Rohres der Länge nach ein Stück der Wand herausschneidet und die so entstandene Öffnung bei fast horizontaler Lage nach unten wendet. Um wieviel mehr wird der größte Teil des aufgenommenen Wassers durch eine derartige Rinne hindurchfließen, wenn dieselbe, wie es von W. Ellenberger (Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 21, Berlin 1895, S. 62—77) für die Schlundrinne nachgewiesen ist, senkrecht steht. Ist der Magen ein einfacher, so öffnet kaltes Wasser, wenn es in denselben gelangt, rasch den Pylorus und stürzt in den Darm (L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 9. Aufl., Berlin 1889, S. 177). Fein im Wasser zerteilte Futterstoffe werden also der Wirkung des Speichels im Pansen, bzw. im Magen entzogen und konnen dann vom Darm nicht resorbiert werden. Wie wichtig es ist, daß gewisse Nahrungsmittel bei ihrem Aufenthalt im Magen fest sind, um länger der Wirkung der Verdauungssäfte ausgesetzt zu sein, wird uns recht klar vor Augen geführt durch die Tatsache, daß der Magen Milch mittels des Labfermentes selbst erst gerinnen läßt, also in einen festen Zustand überführt.

Frage 2: Warum sind unreifes Obst und frische Gurken so ungesund? — — Fleischige Früchte, Gurken

usw. enthalten verhältnismäßig viel Cellulose, d. h. viel im Verhältnis zur Gesamtheit der festen Substanz. — Der Cellulose gegenüber verhält sich aber der menschliche Verdauungskanal sehr verschieden, je nachdem dieselbe zart oder weniger zart ist. Ist sie zart, so wird sie in einer bisher noch unbekannten Weise verflüssigt (L. Hermann, Handbuch der Physiologie, Bd. 5, Teil 2, Leipzig 1881, S. 161). Im anderen Falle bleibt sie unverdaut und wirkt, wie alles, was nicht verdaut wird, schädlich auf den Verdauungskanal ein. Reife Früchte enthalten nun die Cellulose in einer zarteren Form als unreife, und darauf dürfte es beruhen, daß reife Früchte „gesund", unreife dagegen „ungesund" sind. Das ist die Beantwortung der Frage vom physiologischen Standpunkte, vom Standpunkte der Konsumenten aus. — In einer anderen Weise ist sie zu beantworten, wenn man vom biokönotischen Standpunkte, vom Standpunkte der Produzenten, oder der Pflanzen ausgeht: — der fleischige Teil der Frucht dürfte in allererster Linie die Aufgabe haben, die Pflanzenart zu verbreiten. Ist diese Annahme richtig, so liegt es im Interesse der Pflanze, daß die Frucht im reifen Zustande für bestimmte Tiere oder den Menschen eine möglichst gute Nahrung ist. Die Tiere werden sie dann schätzen und sie verschleppen, teils indem der Kern keimfähig durch den Darm des Tieres hindurchgeht, teils dadurch, daß die ganze Frucht von dem Tiere fortgetragen, irgendwo eingescharrt und dann vergessen wird. In beiden Fällen ist der Zweck erreicht. In gleicher Weise liegt es natürlich im Interesse der Pflanze, wenn die Frucht, solange sie unreif ist, in möglichst geringem Maße Tieren zur Nahrung dient. Das erste Mittel, welches die Natur anwendet um die unreife Frucht zu schützen, ist die im Gegensatz zur reifen Frucht meist grüne Farbe, welche das Auffinden derselben zwischen den Blättern erschwert, das zweite Mittel ist der oft sehr bedeutende Gehalt der unreifen Frucht an freier Säure oder an anderen Stoffen, die nicht gut schmecken. Als drittes Schutzmittel kommt dann noch die schwer verdauliche Cellulose hinzu. Bei der Reife ist im Interesse der Pflanze mit einem Schlage alles anders. Die geringe Verdaulichkeit der unreifen Frucht erscheint also auch von diesem Standpunkte aus vollkommen erklärlich. Dahl.

Herrn J. in E. — Frage: Als Dozent der Naturgeschichte bei einem zehnmonatlichen Bürgerschullehrerkursus ist es u. a. meine Aufgabe, möglichst viele Tiere bestimmen zu lassen. Ich bitte, mir die Ihnen bekannten, in deutscher Sprache erschienenen Bestimmungsbücher für Tiere zu nennen. — — Wenn ich Sie richtig verstehe, so handelt es sich für Sie um ein Bestimmungsbuch, das sich in der Hand der Hörer befinden soll, das also alle Tiergruppen gleichmäßig berücksichtigt. — Eine Aufzählung aller Bestimmungsbücher für die verschiedenen Tiergruppen würde hier ja viel zu weit führen. — Als größeres Werk der gewünschten Art kann ich Ihnen trotz seiner vielen Mängel nur J. Leunis, „Synopsis der Tierkunde, ein Handbuch für höhere Lehranstalten und für alle, welche sich wissenschaftlich mit der Naturgeschichte der Tiere beschäftigen wollen", 3. Aufl. von H. Ludwig, Hannover 1883—86 (vgl. Naturw. Wochenschr. IV, Nr. 3, S. 47) nennen. Ist Ihnen dies zu umfangreich und teuer, so könnte noch die „Schul-Naturgeschichte" von denselben Verfassern „eine analytische Darstellung der drei Naturreiche zum Selbstbestimmen der Naturkörper, mit besonderer Berücksichtigung der nützlichen und schädlichen Naturkörper Deutschlands", 1. Teil, Zoologie, 11. Aufl., 618 S. 8° mit 641 Holzschnitten, Hannover 1891, Preis 4 Mk. in Frage kommen oder der noch kürzere „Leitfaden". — Unter den neueren Schulbüchern geben Bestimmungstabellen die Bücher von Baenitz, Landsberg, Matzdorff, Vogel und Wächter. Näheres über diese Bücher finden Sie in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. III, S. 769—776. Dahl.

Herrn Lehrer J. E. in Simmersbach (Nassau). — Frage: Im vergangenen Frühjahr sah ich drei Vögel von der Größe, der Gestalt und dem ganzen Wesen einer Amsel. Über die Brust zog sich aber ein weißer Strich. Welchen Vogel hatte ich vor mir? — — Der Vogel, den Sie sahen, war zweifellos die Ringdrossel, *Turdus torquatus* L. Derselbe brütet in Norwegen und kommt namentlich im Westen Deutschlands im März und April und dann wieder im September und Oktober als Zugvogel vor. Er zieht bis Nord-Afrika. (Vgl. A. Reichenow, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands, Neudamm 1902, S. 129). Dahl.

Herrn K. in Oppeln. — Auch die Kgl. Geol. Landesanstalt in Berlin würde Ihnen gewiß gern bei der Bestimmung Ihrer Fossilien behilflich sein.

Mit Bezug auf den in Nr. 5 (Ende von Seite 66) erwähnten Aberglauben, daß Bienen aus einem Rinderaas entstehen, teilt ein Leser freundlichst mit, daß die weite Verbreitung dieses Glaubens wohl dadurch zu erklären sein dürfte, daß im 17. Jahrbundert Vergil ein viel gelesener Schriftsteller war. Man findet jene Fabel in der „Georgica", Gesang IV, Vers 281—314.

Herrn R. in Hainfeld. — Der Vogel wird auf der elektrischen Leitung nicht getötet, wie aus unserer auf S. 32 gegebenen Antwort hervorgeht. Ein Beispiel für das, was ich mit „elektrostatischer Wirkung" meine, wäre der Fall, daß man auf einem Isolierschemel steht und nun den Pol einer tätigen Elektrisiermaschine berührt. Im Augenblicke der Herstellung der Verbindung erhält der Betreffende einen Schlag, da er so lange Elektrizität empfängt, bis die Spannung auf seinem Körper gleich derjenigen der Maschine geworden ist. Alsdann fühlt er von seiner Ladung nichts mehr, es sei denn, daß er an andere, mit dem Boden leitend verbundene Personen Elektrizität unter Funkenerscheinung abgibt. Funkenbildung oder disruptive Entladung tritt aber erst bei sehr hohen Spannungen auf. Damit ein Funken von 1 mm Länge zustande komme, ist bereits eine Spannung von 4500 Volt erforderlich.

Herrn Dr. S. in Hamburg. — Ein Leser dieser Zeitschrift macht freundlichst darauf aufmerksam, daß es ein Buch gibt, welches Wiesner's „Biologie der Pflanzen" auf zoologischem Gebiete annähernd entspricht (vgl. die Frage: Naturwissensch. Wochenschr. N. F. Bd. III S. 1008), nämlich K. Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere, 2 Bde., 299 und 296 S., mit 106 Holzschn. und 2 Karten, Leipzig 1880, Preis geb. 13 Mk. Ich hatte an dieses bekannte, schöne Werkchen, das leider nicht in neuerer Auflage erschienen ist, nicht gedacht. Zur Orientierung der Leser, welche das Buch nicht kennen, gebe ich hier kurz den Inhalt an. Der Vergleich mit einem Buch auf einem andern Gebiete der Wissenschaft hat nämlich immer etwas Mißliches: Nach einer Einleitung besonders über die Homologie der Organe und über scheinbar funktionslose Organe folgt Abschn. I: Zur spezielleren Orientierung. Die Physiologie der Organismen. Abschn. II: Die Einflüsse der leblosen Umgebung. Die Nahrung und ihr Einfluß. Der Einfluß des Lichts. Der Einfluß der Temperatur. Der Einfluß des unbewegten Wassers. Der Einfluß der ruhenden Luft. Der Einfluß des bewegten Wassers. Strömungen als Hilfsmittel und als Hindernis für die Ausbreitung der Tierarten. Abschn. III: Die Einflüsse der lebenden Umgebung. Umformender Einfluß lebender Organismen auf Tiere (Parasitismus etc.). Auswählender Einfluß lebender Organismen auf Tiere (Mimikry etc.). Dahl.

Inhalt: Dr. Koepert: Die Ankunft unserer Zugvögel in ihrer Abhängigkeit von der Phänologie ihrer Nahrungstiere und deren Nahrungspflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** W. Small: Die Stellung der Soziologie im System der Wissenschaften. — Dr. H. von Buttel-Reepen: Von den geschlechtsbestimmenden Ursachen bei der Honigbiene. — E. Koehne: Über Taxodien. — Francis Laur: Steinkohle in französisch Lothringen. — Perrine: Einen sechsten Jupitermond. — **Bücherbesprechungen:** L. von Heyden: Die Käfer von Nassau und Frankfurt. — Dr. Paul Graebner: Handbuch der Heidekultur. — Oberlehrer Dr. Bastian Schmid: Lehrbuch der Mineralogie und Geologie. — L. Darmstaedter und R. du Bois-Reymond: 4000 Jahre Pionierarbeit in den exakten Wissenschaften. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 26. Februar 1905.	Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ernst Abbe.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Felix Auerbach.**

Unter den verschiedenen Richtungen, in denen sich der menschliche Geist betätigen kann, nehmen die Naturwissenschaften in mehr als einer Hinsicht eine eigenartige Stellung ein; nur eine davon soll hier erwähnt werden: das Interesse an den sich betätigenden Persönlichkeiten ist hier wesentlich geringer als auf anderen Gebieten. Die Persönlichkeit eines Rembrandt spielt für das Verständnis seiner Werke eine unentbehrliche Rolle, und die deutsche Geschichte in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts läßt sich ohne ein Eindringen in Bismarck's Persönlichkeit überhaupt nicht begreifen. Und wenn man sich auf die Sphäre der Wissenschaft beschränkt, besteht hier noch ein unleugbarer Unterschied zwischen den sogenannten Geisteswissenschaften und den Naturwissenschaften; und man hört von Vertretern dieser im Hinblick auf die Vertreter jener nicht selten den Vorwurf, sie befaßten sich zu viel mit den Personen. Dieser Vorwurf ist deshalb unberechtigt, weil in den Geisteswissenschaften die Persönlichkeit eben ein wesentliches Moment bildet; handelt es sich doch um nichts anderes als um Leistungen persönlicher Urheber. In den Naturwissenschaften handelt es sich um Leistungen der Natur selbst, und es kann hier gleichgültig sein, wer es gewesen ist und was es für eine Persönlichkeit gewesen ist, die uns diese Leistung verständlich gemacht hat. Indessen ist diese Betrachtungsweise doch recht äußerlich, und schließlich haltbar nur für die, sozusagen, rein objektiven Einzelwahrheiten der Naturwissenschaft. Alles aber, was in der Naturwissenschaft einen wahren Fortschritt bedeutet, ist subjektiv, ist System, ist Weltanschauung; und für die Beschaffenheit und das Verständnis dieses Systems, dieser Lehre ist die Persönlichkeit ihres Urhebers nichts weniger als gleichgültig. Mit kurzen Worten: Das Material der Naturwissenschaften sind Leistungen der Natur, die Naturwissenschaft selbst aber ist eine Leistung des Menschengeschlechts.

Es soll hier von einem Manne gesprochen werden, der selbst durchaus die eine Ansicht vertrat, und der doch durch seine Person ein mächtiges Zeugnis für die andere darstellt; dem man nie wenig genug von ihm selbst und anderen Personen reden durfte, und dessen Lebenswerk doch der reinste Ausfluß seiner herrlichen Persönlichkeit

gewesen ist. Er ist dahingegangen, die Flamme hat das materielle Substrat seiner Ideen in Asche verwandelt, und der Welt bleibt nichts übrig, als sich sein Werk rückblickend zu veranschaulichen und vorwärtsschreitend auszugestalten.

Ernst Abbe war ein Arbeiterkind, und er ist, obgleich er sich in zwei sogenannten höheren Sphären einen Ehrenplatz erobert hat, unter den Professoren und unter den Industriellen, doch zeitlebens ein Arbeiter geblieben. Das will zunächst besagen, daß er keinen anderen Inhalt des eigenen Lebens kennen lernte und kannte, als die Arbeit; es will aber darüber hinaus besagen, daß er seine Sorge, sein Nachdenken und seine Liebe niemals einem anderen Gegenstande zuwandte, als der Arbeit, diesem Köstlichsten, was dem Menschen gegeben ist, und vor dessen Heiligkeit keine Standesunterschiede bestehen dürfen. Die Arbeit wirklich zum Reiz des Lebens zu gestalten, sie von allen Fesseln und Mängeln zu befreien, das war die große Aufgabe, die er sich gestellt hatte, und die er, sei es im allgemeinen auf sozial-politischem Boden, sei es im besonderen auf dem eng begrenzten Gebiete optischer Technik, durchzuführen unternahm. Und glänzender, erfolgreicher nach außen wie nach innen, hat selten jemand seinen Lebenszweck erfüllt.

E. Abbe

Die nackten Begebenheiten sind rasch erzählt. Ernst Abbe wurde am 23. Januar 1840 zu Eisenach als Sohn eines Arbeiters, der in der Eichel'schen Spinnerei angestellt war, geboren. Das Einzige, was das Elternhaus mit dem Paradiese gemein hatte, war, daß der Vater Adam, die Mutter Eva hieß; im übrigen hieß es: „Im Schweiße deines Angesichts sollst du dein Brot essen". 14 bis 16 Stunden währte damals der industrielle Arbeitstag, und von Pausen dazwischen war kaum die Rede. Stehend würgte Vater Abbe das kärgliche Essen hinunter, das ihm das Söhnchen und das Töchterchen in die Fabrik brachten. In der Schule muß der Knabe ganz ungewöhnlich hervorgetreten sein; denn nach wenigen Jahren der Volksschule finden wir ihn auf dem Realgymnasium wieder, vermutlich auf Fürsprache seiner Lehrer und auf Kosten der Fabrikbesitzer. Sehr jung hat er das Examen gemacht, sehr jung war er Jenaer und Göttinger Student (in Göttingen, bei Weber und Riemann, promovierte er auch), sehr jung — nach eigenem Ausspruche zu jung — wurde er Lehrer am physikalischen Verein in Frankfurt, und mit 23 Jahren bereits ließ er sich an der Jenaer Universität als Privatdozent nieder. In den ersten Jahren dieser Tätigkeit hat er offenbar, von Vorlesungen abgesehen (und selbst diese nicht ausgeschlossen) nur der Vervollkommnung und Festigung seines Wissens gelebt. Als er dann vielleicht daran gehen wollte, in der einen oder anderen Richtung produktiv zu sein, trat das Anerbieten von Carl Zeiß an ihn heran, ihm für die Zwecke seiner optischen Werkstätte, die auf einem toten Punkte angelangt war, die mathematischen Grundlagen zur Verbesserung des Mikroskops zu liefern. Carl Zeiß wäre wahrscheinlich mit einer sehr particllen Lösung dieser Aufgabe zufrieden gewesen, Ernst Abbe hat sie in ihrer vollen Größe erfaßt und glänzend gelöst. So glänzend, daß Zeiß sich vor Aufträgen sehr bald nicht mehr retten konnte. Abbe wurde — 1875 — Teilhaber der Werkstätte. Erfindung folgte auf Erfindung, zur Mikroskopie kamen neue Gebiete hinzu, zweimal mußten die Räume gewechselt werden, es dehnt sich das Haus zu einem

ganzen Stadtviertel. Und dazu kommt ein zweites Stadtviertel draußen im Süden, wo die Glashütte von Schott und Genossen sich erhebt. Der Genosse war die Firma Carl Zeiß, der wahre Begründer Ernst Abbe. Denn wenn es sich zuerst um die Aufgabe gehandelt hatte, das Glas in die richtigen, vorher berechneten Formen zu bringen, um bestimmte Wirkungen erzielen zu können, so war nun die zweite Aufgabe gefolgt, für diese Formen und diese Wirkungen geeignete Glassorten sich zu verschaffen. Hier konnte Abbe selbst naturgemäß nur als Problemsteller auftreten. Wenn man aber bedenkt, daß die Aufgabe an sich wegen des voraussichtlich geringen Bedarfes an optischem Glase geschäftlich unlohnend war, und daß sich trotzdem in der Glastechnik jemand fand, der die Aufgabe zu übernehmen bereit war, so wird man das zwar zur einen Hälfte dem Mute und der idealen Gesinnung Otto Schott's zuschreiben dürfen, zur anderen aber der Art und Weise, wie Abbe das Problem gestellt hatte. Denn das wissen alle, die mit ihm verkehrt haben: schon die Art, wie er eine Frage aufwarf, machte sie interessant.

Nun folgten rasch Veränderungen der äußeren Verhältnisse. Als dritter Teilhaber trat Roderich Zeiß, Carl's Sohn, in die optische Werkstätte ein, Carl Zeiß selbst erkrankte und starb, und Roderich trat ein paar Jahre später wieder aus. Abbe war alleiniger Besitzer des Unternehmens, das, wenn man es hätte in eine Aktiengesellschaft umwandeln wollen, jedenfalls mit einem nach Millionen zählenden Kapital aufgetreten wäre. An eine Umwandlung dachte Abbe freilich, aber das, was ihm vorschwebte, war in der Form und im innersten Kerne dem durch die Aktiengesellschaft dargestellten Typus schnurstracks entgegengesetzt. Denn der weitaus am meisten hervortretende Zug bei dem Bilde einer Aktiengesellschaft ist doch der, daß Personen, welche werktätig absolut nicht beteiligt sind oder doch nicht beteiligt zu sein brauchen, den Löwenanteil am Ertrage einheimsen: das Kapital ist hier Herr im Hause, die Arbeit Diener. Gerade das entgegengesetzte Verhältnis sollte nach Abbe's Idee ins Leben treten: die Arbeit als Herr, das Kapital nur als Diener, und auch das nur insoweit, als sich die Arbeit die notwendigen Dienste überhaupt nicht oder doch nicht mit Vorteil selbst zu leisten vermöchte. Das ist gewiß eine großartige Idee; es fragt sich nur: wird man einen so anspruchslosen Dienstboten finden? Auch über diese Schwierigkeit war Abbe längst mit sich einig: Hier ist das Kapital, nehmt es hin und stellt es in den Dienst des Unternehmens; ich selbst will nur noch als Arbeiter darin Verwendung finden.

Am 1. Oktober 1896 trat das Statut der Carl-Zeiß-Stiftung, nachdem es zum Teil schon probeweise zur Anwendung gelangt war, in volle Kraft. Dieses Statut ist an sich schon eine Tat, mit seinen 60 Quartseiten und 122 Paragraphen, mit seinen Motiven und Erläuterungen, die, vollständig ausgeführt, mindestens einen stattlichen Band ausmachen würden, in seiner klaren und knappen Form, in der wunderbar einheitlichen Art, wie es reine, abstrakte und hohe Ideen in eine allen Vorkommnissen des nüchternen Lebens gewachsene Form zusammenschmiedet; nach der herrschenden Auffassung, nach der nur der Jurist formal zu denken vermag, die Tat eines Laien, von einer höher und freier denkenden juristischen Fakultät aber doch für würdig befunden, um den Urheber zum juristischen Doktor zu stempeln; den Urheber, der durch seinen Bildungsgang schon philosophischer, durch seine wissenschaftlichen Leistungen schon medizinischer Doktor geworden war, und der, wenn es eine Theologie im höchsten Sinne gäbe, der würdigsten einer gewesen wäre, um auch ihren Doktorhut zu tragen.

In der Jenaer optischen Werkstätte gibt es nur eine Kategorie von Personen: Angestellte, Werktätige; auch die Mitglieder der Geschäftsleitung machen hiervon keine Ausnahme, da sie ihre Funktion nur ehrenamtlich ausüben. Wenn man davon absieht, daß sie die höchsten Gehälter beziehen, nämlich deshalb, weil sie die schwierigsten Arbeiten übernommen haben oder am längsten im Betriebe tätig sind, genießen sie keinen Vorteil, wohl aber den Nachteil, daß sie allein von einer, gewöhnlich unter dem Namen der Gewinnbeteiligung angeführten Gehalts- und Lohn-Nachzahlung ausgeschlossen sind — wieder in diametralem Gegensatz zu den üblichen Formen gesellschaftlicher Produktion, wo die an der Spitze stehenden Personen gewöhnlich die einzigen sind, die Tantiemen beziehen.

Nur sechs und ein halbes Jahr hat Abbe der Geschäftsleitung angehört; zu Ostern 1903 sah er sich infolge seiner zerrütteten Gesundheit genötigt, sich zurückzuziehen. Durchgeführt hatte er die Riesenaufgabe, aber um einen Preis, den er selbst für gering ansah, dessen Höhe aber die Mitwelt mit Schmerz erfüllt: um den Preis seiner eigenen Person. Von dem unaufhörlich vorwärts drängenden Sturm seiner wissenschaftlichen und sozialen Ideen gejagt, fand er keine Ruhe, es sei denn auf unnatürlichem Wege; und nun, wo er zu einem gewissen Abschlusse gelangt war, hatten die Schlafmittel bereits so stark gewirkt, daß eine Befreiung und Rettung, sei es physisch, sei es psychisch, unmöglich war. Am 14. Januar dieses Jahres endete sein Leben, das in der letzten Zeit für ihn nur noch eine Qual, für alle, die ihn liebten, nur noch ein Jammer, ein Wunsch nach Erlösung war. So hat er denn zwar sein Hauptwerk getan; aber alles das, was er als minder wichtig für ruhigere Zeiten aufgespart hatte (und darunter ist nicht wenig, was das Lebenswerk anderer Männer noch weit überragt), ist noch unfertig oder im Keime stecken geblieben, und ist zunächst für die Welt verloren.

Betrachten wir zunächst und etwas ausführlicher, dem Interessenkreise der Leser dieser Zeitschrift entsprechend, sein wissenschaftliches Werk. Sein Gegenstand ist die Optik, und es

erscheint, um Verständnis zu finden, erforderlich, ein klein wenig weiter auszuholen.

Für das naive Auge besteht das Licht aus Strahlen, für den Physiker besteht es aus Wellen. Immerhin gibt es eine ganze Klasse von optischen Erscheinungen, die nicht anders ausfallen würden, wenn das Licht wirklich aus Strahlen bestünde; da nun die Annahme von Strahlen die Lehre offenbar wesentlich einfacher gestalten wird als die von Wellen, und da zu den Aufgaben der Naturwissenschaft die Einfachheit der Darstellung gehört, so hat sich, gewissermaßen als erster Teil der Optik, eine Strahlenoptik herausgebildet, die auch geometrische Optik genannt wird, und die unter anderem, wenigstens bis zu einem gewissen Punkte, die hinreichende Grundlage für die Lehre vom Bau und der Wirkungsweise der optischen Instrumente bildet. Das, um was es sich hier handelt, ist das berühmte und auch auf anderen Gebieten überaus wichtige Problem der Abbildung. Wann und wie kommt eine Abbildung zustande, welche Gesetze und Eigenschaften hat sie? Zuerst Gauß und Möbius in Deutschland, Hamilton und Maxwell in England haben dieses Problem von höherem Standpunkte aus bearbeitet; aber die Systeme jener stecken noch in sie beengenden Fesseln, und die Untersuchungen dieser haben ihrer Form halber nicht die verdiente Beachtung gefunden. Auch der Abbe'schen Theorie der optischen Abbildung wäre dieses Schicksal wahrscheinlich nicht erspart geblieben, wenn ihr Autor nicht zugleich ein eminenter Praktiker gewesen wäre und durch seine übrigen Taten auch diejenigen überzeugt hätte, die der abstrakten Theorie skeptisch, wenn nicht geradezu ablehnend gegenüberzustehen pflegen.

Zuerst also die abstrakte Theorie. Abstrakt deshalb, weil gar keine Voraussetzungen gemacht werden sollen über die spezielle Art der Strahlenbüschel, über Form und Lage der spiegelnden und brechenden Körper u. s. w., weil nur das vorausgesetzt werden soll, ohne das eine brauchbare Abbildung überhaupt nicht möglich ist. Dieses notwendige aber läßt sich in den einzigen Begriff der kollinearen Verwandtschaft, d. h. der eindeutigen, punktweise sich vollziehenden Abbildung zweier Räume aufeinander durch Vermittlung geradliniger Strahlen zusammenfassen. Daß sich auf dieser anscheinend gar zu dürftigen Grundlage ein System aufbauen läßt, das allen Anforderungen genügt, hat Abbe zuerst nachgewiesen. Die Formeln dieses Systems und die in ihnen enthaltenen Gesetze stellen, ohne an sich direkt verwertet werden zu können, einen schier unerschöpflichen Schatz dar, sie eröffnen einen weiten Ausblick auf die Möglichkeiten von Abbildungen und auf die Erzielung von Leistungen. Wer diese Entwicklungen und Formeln kennt, noch mehr aber, wer sie in den Händen und unter den Begleitworten Abbe's an der Tafel hat entstehen sehen, wird bezeugen, daß hier einer der Fälle vorliegt, wo die Sprache der Mathematik nicht nur wissenschaftlichen, sondern auch ästhetischen Genuß bereitet.

Aus diesem Hymnus auf die abstrakte Theorie darf nun aber nicht geschlossen werden, daß damit alle Schwierigkeiten erledigt seien; im Gegenteil, neue stellen sich ein, sobald man nun an die Verwirklichung der Abbildung durch reale spiegelnde und brechende Flächen geht. Da zeigt sich nämlich gerade für ebene und sphärische Flächen — also die beiden Gattungen, die aus konstruktiven und anderen Gründen fast ausschließlich in Betracht kommen — daß die Wiedervereinigung der von einem Punkte ausgehenden Strahlen in einen Bildpunkt nur in äußerst seltenen Fällen stattfindet, nämlich nur dann, wenn eine ganze Anzahl von Bedingungen erfüllt ist; und das schlimmste ist, daß diese Bedingungen sich gar nicht alle gleichzeitig erfüllen lassen. Der Wunschzettel der Instrumentaloptik ist reichhaltiger als der eines verwöhnten Kindes, und es bleibt nur die Wahl, entweder nur einen Teil der Wünsche voll oder alle, aber nur partiell zu befriedigen. Dahin gehört die Beseitigung der sphärischen Aberration, des „Komas", des Anastigmatismus, der Farbenabweichung; ferner die Erfüllung des Abbeschen Sinussatzes, die Bildebnung und noch manches andere. In dieses Chaos diejenige Klarheit, die überhaupt möglich ist, gebracht und gezeigt zu haben, welche Korrektionen für die Mikroskopie, welche für die Teleskopie besonders wichtig sind (für die Photographie hatte Abbe ein geringeres Interesse, hier hat er anderen die Arbeit überlassen) — das gehört mit zu den ganz allgemeinen Verdiensten Abbe's.

Wenn die abstrakte Theorie das erste, die Realisierung ein zweites Feld der Tätigkeit Abbe's war, so kommen wir nun zu einem dritten Fundamentalpunkte. Während nämlich bis dahin die elegante Gauß'sche Theorie die Theoretiker, besonders in Deutschland, zum größten Teile verführt hatte, über ihren schönen, auf jener Theorie aufgebauten Konstruktionen den wirklichen Gang der Lichtstrahlen in den Instrumenten, mit ihrer seitlichen Begrenzung, zu vergessen, war Abbe der erste, der diesen wirklichen Strahlengang eingehend untersuchte, indem er die Wirkung der Linsenränder, Blenden usw. studierte, die hierdurch bewirkte Auslese aus den ursprünglich vorhandenen Strahlenbüscheln in Betracht zog und diejenigen beiden Begriffe einführte, die seitdem in der Lehre von der Bilderzeugung eine hervorragende, vereinfachende und klärende Rolle spielen: die Begriffe der Eintrittspupille und der Austrittspupille. Diese Begriffe sind offenbar vom wichtigsten aller optischen Instrumente, dem Auge, entlehnt; und in der Tat hatte für diesen besonderen Fall schon Helmholtz ihre eminente Wichtigkeit erkannt; jetzt dehnte sie Abbe auf die künstlichen Instrumente, sie mögen noch so kompliziert gebaut sein, aus und zeigte, wie sich erst dadurch die charakteristischen Bildeigenschaften — Perspektive, Helligkeit, Tiefe usw. — feststellen und,

was praktisch das schließlich Wichtige ist, nach Wunsch herstellen lassen.

Die interessanteste und zugleich folgenschwerste Tat Abbe's, die man geradezu als eine Entdeckung ersten Ranges bezeichnen muß, ist die folgende, die man als vierte rubrizieren kann. Wenn die geometrische Optik von Strahlen redet und mit ihnen operiert, so ist das, näher besehen, eine eigentümliche Sache, weil es nämlich Strahlen gar nicht gibt; es gibt nur Strahlenbüschel, und alle Mittel, aus ihnen einzelne Strahlen abzufangen, mißlingen. Daraus folgt, daß man bei allen Erscheinungen, die sich an der Begrenzung von Büscheln abspielen, oder die überhaupt durch sehr schmale Büschel — Büschel, die gewissermaßen lediglich aus Rand bestehen — erzeugt werden, auf die Wellennatur des Lichts zurückgehen muß. Seit der Zeit und dem Wirken Frauenhofer's war man darüber nicht mehr im Zweifel. Die durch die Wellennatur bedingten Beugungserscheinungen machen nun, je enger die Büschel werden, die Erreichung des Zieles, Punkte durch Punkte abzubilden, desto unmöglicher; man erhält stets statt eines Bildpunktes ein Scheibchen, und schließlich werden die den verschiedenen Objektpunkten entsprechenden Bildscheibchen so groß, daß sie sich großenteils überdecken und das ganze Bild verwischen.

Wie man sieht, standen die praktischen Optiker vor der angenehmen Aufgabe, außer den zahlreichen Strahlenbedingungen nun noch eine ganz neue, aus der Wellennatur fließende Bedingung zu erfüllen. Wie man zu diesem Zwecke vorzugehen habe, dafür ergaben sich auf verschiedenen Gebieten, z. B. auf dem der Teleskopie, hinreichende und in sich selbst stimmende Grundlagen. Als aber Helmholtz die entsprechende Untersuchung für die mikroskopische Abbildung durchzuführen unternahm, kam er zu unerklärlichen Widersprüchen mit der Beobachtung. Er wußte nicht, daß in Jena ein Mann saß, der das auch schon bemerkt hatte, der verzweifelt darüber gewesen war, daß die Mikroskope, die er baute, und die nach der Theorie immer besser werden mußten, im Gegenteil immer schlechter wurden; ein Mann, der aber aus diesem verblüffenden Sachverhalt den einzig möglichen, wenn auch sehr gewagten Schluß zog, daß es sich bei der mikroskopischen Abbildung um etwas wesentlich anderes handeln müsse als bei der teleskopischen. Dieser Mann war Ernst Abbe. Und worin kann denn diese Verschiedenheit bestehen? Doch offenbar nur darin, daß die Objekte, die abgebildet werden sollen, beim Fernrohr selbstleuchtend, beim Mikroskop dagegen nicht selbstleuchtend sind; d. h. daß dort die Lichtbüschel von den Objekten ausgehen, hier dagegen von der Beleuchtungsquelle, während das Objekt hier die fast entgegengesetzte Rolle spielt: den Lichtstrahlen den Weg zu verlegen, sie — bei durchfallender Beleuchtung — zu absorbieren, bei auffallender zu reflektieren. Dadurch, daß dies an den verschiedenen Stellen des Bildes in verschiedenem Maße geschieht, also durch die Struktur des Objekts, kommt das Bild zustande. Und nun zeigte Abbe durch Rechnung wie durch das Experiment, daß eine derartige Abbildung in hohem Maße abhängig ist von der Wellennatur des Lichts, also von den auftretenden Beugungsfiguren; und zwar abhängig nicht bloß hinsichtlich seiner Güte und Schärfe, sondern geradezu hinsichtlich seiner Richtigkeit — die Bilder können unvollständig, sie können übervollständig, sie können aber auch geradezu falsch werden, das heißt Züge aufweisen, die im Objekt gar nicht vorhanden sind. Die Beugungen, um die es sich hier handelt, finden — bei durchfallendem Licht (dem weitaus häufigeren Falle) — großenteils in den Schichten des mikroskopischen Präparates selbst statt, und es kann leicht kommen — und ist in früheren Zeiten tatsächlich oft vorgekommen, daß man im Mikroskop Dinge sieht, die man dem Objekt zuschreibt, die aber in Wahrheit nur ein Beugungseffekt sind. Jetzt, wo man dank der Abbe'schen Untersuchung hierüber Klarheit hat, sind derartige Täuschungen infolge des entsprechenden Baues der Objektive und Blenden ausgeschlossen. Es ist von Interesse festzustellen, daß Helmholtz, der schon damals auf der Höhe seines Ruhmes stehende Berliner Physiker, eigens nach Jena kam, um sich von Abbe persönlich seine neue Lehre vortragen zu lassen; und daß er von dort das Bild eines auf begrenztem Gebiete tätigen, aber an Schärfe des wissenschaftlichen Intellekts ohne viele Ebenbürtige dastehenden Fachgenossen mitnahm — ein Urteil, von dem ausgehend er wiederholt — größtenteils allerdings, infolge Widerstandes des Kollegen, ohne Erfolg — Abbe für hervorragende Ämter in Vorschlag brachte. In weiteren Kreisen aber wurde die neue Lehre, die aus den Jahren 1870—1872 stammte, erst bei Gelegenheit der Hallenser Naturforscherversammlung bekannt, wo, zwanzig Jahre später, Abbe die Experimente persönlich vorführte — zu einer Zeit, da bereits viele Tausende von so berechneten Mikroskopen über den Erdball verbreitet waren und da die Bakteriologie und andere Zweige der biologischen Wissenschaft schon herrliche Früchte von dem Baume dieses Fortschrittes der instrumentalen Optik eingeheimst hatten.

Soweit das Allgemeine der Abbe'schen Ideen und Leistungen; der Übergang zu den speziellen, kaum minder bedeutsamen wird uns nicht schwer; denn wir können unmittelbar an das zuletzt betrachtete Problem anknüpfen, um diejenige Neukonstruktion einzuführen, die Abbe's Namen zuerst jedem Mikroskopiker vertraut machte: den Beleuchtungsapparat oder Kondensor; er ist es, durch den die Errungenschaften der Beugungstheorie der mikroskopischen Abbildung erst voll ausgenutzt werden können. Geben wir nunmehr die historische Ordnung auf, um bei der Mikroskopie zu bleiben, so tritt uns nun die Einrichtung entgegen, die für die moderne Entwicklung entscheidend geworden ist: die Immersion. Schon vor längerer Zeit hatten Amici, Hartnack u. a.

die in mehr als einer Hinsicht schädliche Luftschicht zwischen Deckgläschen und Objektiv durch eine Flüssigkeit (Wasser, Glyzerin usw.) ersetzt; aber erst im Jahre 1878 kamen Stephenson und Abbe auf die Idee für Deckgläschen, Objektiv-Frontlinse und Immersionsflüssigkeit, also für die drei Nachbarkörper Substanzen zu wählen, die sämtlich dieselbe Lichtbrechung besäßen; mit Hilfe von bestimmten Glassorten und Zedernöl gelingt dies in höchst befriedigendem Maße, und die sogenannte „homogene Immersion" hat sich seitdem für die Zwecke der feineren Mikroskopie die Welt erobert. Und doch stellt sie in gewisser Hinsicht noch nicht das äußerste dar. In bezug auf eine bestimmte Fehlerart nämlich war noch etwas zu wünschen übrig: in bezug auf die Farbenbeseitigung. Allerdings waren schon seit längerer Zeit alle besseren Linsensysteme „Achromate", d. h. sie entwarfen Bilder, die keine im Objekt nicht vorhandene Farben aufwiesen, keine Farben von der Art, wie sie bei der mit jeder Brechung verbundenen Dispersion entstehen, und deren Gesamtheit Spektrum heißt. Dieses Spektrum war dadurch aufgehoben, daß für die das Linsensystem bildenden Einzellinsen geeignete Glassorten gewählt waren; erreichen ließ sich die Aufhebung der Farbe aber immer nur für zwei Stellen des Spektrums exakt, für die anderen nur sehr partiell; es blieb, wie man sagt, das sekundäre Spektrum übrig. Auch dieses wird nun beseitigt bei der im Jahre 1886 von Abbe herausgebrachten Klasse von Objektiven, die, weil sie die Farben ganz wegnehmen, den Namen „Apochromate" erhielten. Sie sind nicht nur der äußerst schwierigen Herstellung halber sehr kostspielig, sondern auch deshalb, weil sich hier das Bedürfnis herausstellte, eine der das System bildenden Linsen aus einem anderen Stoff als Glas herzustellen. Nach langen Arbeiten fand nun Abbe, daß es kaum ein zweites so geeignetes Material dafür gebe wie den Flußspat, der zwar in grobem Zustande sehr verbreitet, in optisch brauchbarem aber überaus selten ist. Und da ist es höchst lehrreich für die volle Würdigung des Mannes, zu sehen, mit welchem persönlichen Eifer er die Frage der Beschaffung des Materials in die Hand nahm. Von seinen wiederholten Ferienbesuchen im Berner Oberlande her wußte er, daß in dortigen Familien noch Stücke aus einer Zeit existieren, wo auf Flußspat gegraben worden war; und nach kurzem hatte er ein gut Teil dieses Materials in Jena beisammen. Er ließ dann weiter die Fährten verfolgen und engagierte, als diese Spuren auf eine Grotte an der Oltschenalp führten, eine regelrechte Truppe, die dann längere Zeit hindurch gegraben hat — leider ohne Erfolg. Inzwischen waren glücklicherweise andere Fundorte bekannt geworden, und der Bedarf ist, wenigstens für die Zwecke der Mikroskopie, wieder für längere Zeit gedeckt.

Der Eifer reißt mit sich fort; und wir sind bei den letzten Gegenständen so ausführlich geworden, daß wir uns nun um so kürzer fassen müssen. Aus dem Gebiete der Mikroskopie sind noch hervorzuheben Abbe's Mitwirkung bei der Vervollkommnung des Stativs, sein zum Mikroskopieren mit beiden Augen bestimmtes, inzwischen infolge einer ganz anderen Lösung des Problems mehr in den Hintergrund getretenes „stereoskopisches Okular", sowie der Zeichenapparat. Daß er auf den anderen Gebieten nicht in gleichem Masse mit speziellen Ausarbeitungen hervorgetreten ist, erklärt sich im wesentlichen dadurch, daß zu der Zeit, als diese Gebiete in den Interessenkreis der optischen Werkstätte aufgenommen wurden, seine Lebensaufgabe schon zu sehr ins gewaltige angewachsen war, um ihm Ruhe und Muße für dergleichen zu lassen. Immerhin hat er sich vorübergehend mit photographischen, astronomischen und anderen Fragen der praktischen Optik beschäftigt, und für das Gebiet der Erdfernrohre liegt wenigstens eine glänzende Frucht seiner Untersuchungen vor in der für die Zeiß'schen Feldstecher charakteristischen Prismenkombination, die diese Apparate zugleich so handlich und so leistungsfähig macht; und es kann von der Bedeutung seiner Erfindung ebenso wenig etwas hinwegnehmen der Umstand, daß diese Prismen schon früher gefunden (aber brach liegen geblieben) waren wie der andere Umstand, daß sie nunmehr, auf Grund von Abbe's Neuentdeckung, von zahlreichen anderen Optikern nachkonstruiert wurden.

Es bleibt aber immer noch ein Gebiet, wo Abbe, wie jedes physikalische Lehrbuch erkennen läßt, hervorragend tätig gewesen ist: das ist das Gebiet der auf Optik beruhenden, aber der ganzen Naturwissenschaft und Technik dienenden Meßapparate. Hierher gehört die unter seinem Namen bekannte Konstruktion des Spektrometers, hierher gehört das Refraktometer für Flüssigkeiten wie das für Kristalle; ferner das vervollkommnete Dilatometer, das zur Messung und Verfolgung so minimaler Längen- und Dickenänderungen geeignet ist; der von seinen Fehlerquellen befreite Komparator, das Fokometer und das Apertometer sowie noch so manches andere, was hier nicht einzeln aufgeführt werden kann. In der letzten Zeit seines Lebens hatte sich Abbe auch gewissen Fragen der Geophysik zugewandt; und die Apparate, die in oder unter der Jenaer Sternwarte aufgestellt sind oder demnächst Aufstellung finden werden, sind zu einem nicht geringen Teile seinen Ideen oder Anregungen entsprungen.

So sind denn Glas, Metall und Stein die materiellen Zeugen seiner nie ermüdenden Tätigkeit auf wissenschaftlichem und technischem Gebiete: das Glas und das Metall der unzähligen aus seinem Geiste oder doch aus den Jenaer Werkstätten hervorgegangenen Instrumente, und der Stein der Gebäude, die zum weitaus wesentlichen Teile auf sein Geheiß aus dem Erdboden sich in der Spanne eines knappen halben Jahrhunderts erhoben haben:

zunächst die beiden gewaltigen Gebäudekomplexe, die auch in einer Großstadt die Blicke auf sich lenken würden, hier aber, in dem abgeschlossenen Jena, geradezu dominierend wirken, der eine, das Zeißwerk, das Massiv der Stadt bildend, der andere, das Glaswerk von Schott und Genossen, von peripherischer Höhe aus das Saaltal beherrschend. Denn auch das Glaswerk zählt doch zu seinen Begründern in erster Reihe den Mann, der den Mahnruf erhob, man solle sich doch endlich von der landläufigen Glasindustrie frei machen und die in der Idee längst erkannte erstaunliche Mannigfaltigkeit des Glasbegriffs nun auch technisch zur Wirklichkeit machen. Dann aber weiter die modernen Institute der Jenaer Hochschule: das physikalische und das technisch-physikalische, das mineralogische und das hygienische Institut, die Sternwarte mit der seismischen Station und manches andere. Und zuletzt seine Lieblingsschöpfung, deren feierliche Einweihung er noch erlebt, aber nicht mehr mitgemacht hat: das Volkshaus, das mit seinen großen und kleinen Sälen, mit seiner Bibliothek und seiner Lesehalle, mit seinen Sammlungen und Ateliers für ganz Europa ein Vorbild darstellt und das als Ernst-Abbe-Haus seinen Namen dauernd im Wappen führen wird.

Gegen diese Dokumente treten äußerlich seine Schriften, die doch sonst das gegebene Monument eines Gelehrten bilden, weit zurück. Ein Gelehrter, ein Forscher ist Abbe freilich stets gewesen und geblieben; aber zum Publizieren fehlte ihm meist die Zeit und großenteils auch der Sinn; für ihn war das Interesse an den Problemen erschöpft, wenn er selbst Klarheit erlangt hatte und wenn die Vorbedingungen für die Ausnutzung erfüllt waren. Was er in den ersten Jahrzehnten schrieb, veröffentlichte er auch in sehr verstreuten, teilweise ausländischen Zeitschriften; eine große Arbeit ließ er noch im Drucke wieder einstampfen; und in späterer Zeit wurde er immer karger im Niederschreiben. So ist denn seine Abbildungslehre und die Gesamtheit seiner Monographien erst durch Siegfried Czapski, Moritz von Rohr und andere seiner Mitarbeiter den Fachkreisen bequem zugänglich geworden, und weitere Bände sind in Vorbereitung. Am bedauerlichsten ist es, daß seine akademischen Vorlesungen trotz mehrfacher Ansätze, die auf Ferienurlauben gemacht wurden, nie zur Ausarbeitung gelangten, und daß es als zweifelhaft bezeichnet werden muß, inwieweit sich das aus seinem Nachlasse noch wird nachholen lassen. Denn diese Vorlesungen trugen formell und sachlich ein durchaus originales Gepräge, sie regten zur Mitarbeit geradezu an, es sprang nichts fertig hervor, alles entwickelte sich zusehends. Erst in der letzten Periode seines Lebens schränkte Abbe seine Vorlesungen mehr und mehr ein und gab sie schließlich ganz auf: das ist die Zeit, in der die größte Aufgabe seines Wirkens bestimmte Formen annahm und in die Realität des Daseins trat. Damit kommen wir zu dem letzten Teil unserer Betrachtung, der von Abbe's sozialpolitischem Wirken handelt und in diesen Blättern naturgemäß nur in den Hauptzügen gestreift werden kann.

Welche Motive leiteten Abbe, als er, einmal im Alleinbesitze des Zeißwerkes, ohne Säumen daran ging, seinen persönlichen Besitz in einen unpersönlichen umzuwandeln? Darauf kann man sehr viele verschiedene Antworten geben, die alle nur zum Teil richtig sind, und die zu geben man eigentlich gar nicht das Recht hat, weil Abbe selbst sich darüber zwar kurz, aber um so unzweideutiger geäußert hat.

„Um für die wirtschaftliche Sicherung und sachgemäße Verwaltung der beiden Unternehmungen — Zeißwerk und Glaswerk — auch für eine entferntere Zukunft größere Gewähr zu schaffen, als Privatunternehmer auf die Dauer zu bieten vermögen, und um hierzu geeignete Einrichtungen schon bei meinen Lebzeiten vorbereiten zu können" — mit diesem Satze hat Abbe bei Übergabe des Statuts seinen Schritt motiviert. Seine Schöpfungen waren ihm keine Mittel zu einem Zweck, etwa zu dem Zwecke der Kapitalansammlung, sie waren ihm Selbstzweck; und all sein Denken und Trachten war nur darauf gerichtet, möglichst sichere Garantien dafür aufzufinden, daß alles, was in Zukunft geschehe, nur durch die eine Frage bestimmt sei: dient es dem Unternehmen als ganzem, ohne Rücksicht auf Teile oder gar auf Personen? Das Persönliche sollte fortan gar keine Rolle mehr spielen, und dazu war vor allem erforderlich, daß kein persönlicher Besitzer und keine Mehrheit oder gar Vielheit von solchen in Gestalt von Aktionären vorhanden sei. Leitende Stellen muß es natürlich geben; aber diese sind hier lediglich Ausführungsbeamte für Inhalt und Geist des Statuts und für die bekannten — und hoffentlich noch lange lebendig bleibenden — Absichten des Stifters. Die eigentliche Verwaltung liegt dem Großherzoglich Sächsischen Kultusdepartement ob, das bei den Jenaer Betrieben durch einen besonderen Kommissar — in außeramtlichem Auftrage — vertreten wird. Außerdem hat die Stiftung einen Bevollmächtigten für die Betriebe — ein Amt, dessen natürlicher erster Inhaber Abbe war, während inzwischen sein ältester und nächststehender Schüler und Mitarbeiter, Siegfried Czapski, seine Nachfolge angetreten hat. Aber wir würden uns von unserem Thema — Ernst Abbe — zu weit entfernen, wollten wir auf diese Fragen hier im einzelnen eingehen. Es muß vielmehr genügen, den für die Person des Stifters charakteristischen Geist des Statuts an einigen Hauptzügen desselben zu kennzeichnen.

Wie es in den Jenaer Werken sachlich nichts gibt als Arbeit, so gibt es persönlich nichts als Arbeiter, und diese Arbeiter sind das auch lediglich im Hinblick auf ihre Werktätigkeit; im übrigen und darüber hinaus sind sie Menschen, und sie sollen nie, weder bei, noch nach der Arbeit, aufhören, Menschen im freiesten Sinne des Wortes zu sein. Keine Rangunterschiede, keine

persönliche Bevormundung; völlige Unabhängigkeit in allen mit dem Dienst nicht verknüpften Fragen; aktive Fürsorge für alles, was geeignet ist, sie als Menschen auf ein höheres Niveau zu heben. Und dann die Pflichtenlehre, angewandt auf ein werktätiges Unternehmen: alle Arbeitsbedingungen, insbesondere die Arbeitsmittel, die Arbeitszeit und den Arbeitslohn so zu gestalten, daß die Arbeit das werde, was sie zu sein bestimmt ist: die Krone des Lebens. Alle diese Maßnahmen aber mit dem schließlichen Endeffekt, daß dadurch auch dem Unternehmen als ganzem am besten gedient ist. Jeder Gegensatz löst sich auf diese Weise in eine Einheitlichkeit der Interessen auf. Der achtstündige Arbeitstag hat sich für beide Teile als Optimum bewährt, zwischen Akkordlohn und Zeitlohn hat eine geeignete Abgrenzung stattgefunden, und jener selbst nimmt nach längerer Erfahrung seine naturgemäße Höhe an. Dazu Kassen und Hilfsgelder aller Art, reiche Gelegenheit zu geistiger Fortbildung und zur Teilnahme am öffentlichen Leben, sorgloser Blick in die Zeiten von Arbeitslosigkeit, Krankheit und Alter, auch für die Angehörigen, dabei ein Dasein unter angenehmsten natürlichen Bedingungen, wie sie das Saaletal und die es begrenzenden Höhen bieten — kurzum, man braucht diese Arbeiter nur beim Schlusse der Arbeit die Fabrikräume verlassen oder sie Sonntags mit ihren Familien lustwandeln zu sehen, oder man wohne einer ihrer Versammlungen oder Festlichkeiten bei: um sich zu überzeugen, daß hier eine Niveauhebung vorliegt, wie sie in der Geschichte der werktätigen Menschheit ihren Ehrenplatz beanspruchen darf; und der Urheber dieses Fortschritts ist Ernst Abbe.

Je höher sich die Wege in der Landschaft hinaufziehen, desto enger und einsamer werden sie, von der Staatsstraße im Tale bis zum Gletscherpfad, der zum Gipfel führt; so ist es auch im Leben des Menschen. Je höher er hinaufstrebt, desto schmaler wird der Pfad seines geistigen Daseins. Die Blumen am Rande, deren er doch nicht achten würde, hören auf zu blühen, er sieht nichts als die steilen Stufen vor sich. So kommt es, daß es bei Männern, die sich ihre Lebensziele besonders hoch gesteckt haben, den Anschein hat, als ob sie keine breiteren Interessengebiete hätten. Auch von Abbe hat so mancher diesen Eindruck gewonnen. Und doch ist er in seiner Jugend und ersten Reifezeit ein Mensch gewesen, dem nichts menschliches fremd blieb, der sich mit offenen Sinnen an der reichen Mannigfaltigkeit der Welt erlabte. Aber je mehr sich seine Lebensaufgabe konsolidierte, je mehr er sich ihrer Größe bewußt wurde, desto klarer sah er ein, daß es hier unumgänglich war, jeden entbehrlichen Ballast über Bord zu werfen, um das hohe Ziel zu erreichen. Und als er es erreicht hatte, als er es sich hätte gestatten können, zu den Genießenden zurückzukehren, da mochte ihm alles rein rezeptive, alles nur oberflächlich zu erfassende zu fad erscheinen gegenüber der Größe und Heiligkeit dessen, womit er sich Jahrzehnte hindurch befaßt und worein er sich ganz vertieft hatte.

So ist denn seine Lebensart stets dieselbe einfache, engbegrenzte, gleichförmige geblieben; gekennzeichnet auch in dem dem Menschen so unentbehrlichen Wechsel durch dessen fast stereotype Gleichförmigkeit. Auf der einen Seite der Goethestraße das Zeißwerk, die Stätte seines Wirkens, auf der anderen sein anspruchsloses Wohnhaus mit dem schlichten und warm pulsierenden Familienleben; hier die praktische industrielle, dort die akademische Tätigkeit; in der Woche angestrengteste Tätigkeit, an den Sonntagsnachmittagen die regelmäßigen Wanderungen durch die Natur, in kleinem, wohlbekanntem Kreise; und wenn der Urlaub nahte, wieder die Freude auf die Konstanz im Wechsel, die regelmäßige Einkehr bei seinen Freunden, den Schweizern.

Und wenn man dieses Leben überschaut, mit seiner Einfachheit und seinem doch so glänzenden Erfolge, so wird man fast unwillkürlich auf das alte und doch stets neue Thema geführt, worin denn die Wurzel des Erfolges liege. Nur, wer sich auslebt, sagen die einen, nur wer entsagt, meinen die anderen, kann großes vollbringen; herrschen muß man, sagen jene, dienen muß man, sagen diese. Hier zeigt sich wieder einmal, daß solche Widersprüche vor der Wirklichkeit in nichts zerfließen. Abbe, so kann man sagen, hat die größten Opfer gebracht, die ein Mensch bringen kann, er hat sein Vermögen, seine Zeit, seine Gesundheit geopfert. Und doch ist das ganz falsch; denn alles das hat er in dem Sinne verwendet, der ihm die höchste Befriedigung gewährte. Und indem er diente, indem er sich in den Dienst einer Idee stellte, ist er ein Herrscher großen Stils geworden. Die Formen also besagen gar nichts, es kommt lediglich darauf an, welche Seelenrichtungen in einem Menschen vorherrschen; weisen diese nach dem Guten und Großen, so gibt es keine Opfer und keine Konflikte oder doch keine, die sich nicht auflösten in dem großen Ganzen des Interesses der Menschheit.

Kleinere Mitteilungen.

Von der anthropologischen Vergangenheit Irans handelt ein nachgelassener Aufsatz des leider zu früh verstorbenen Prof. v. Ujfalvy. (Pol.-Anthrop. Revue, III, S. 602 u. ff.) — Es ist gelungen, in der Gegend des russischen Lenkoran, südwestlich vom Kaspischen Meere, Spuren der noch ungeteilten Indo-Iranier zu entdecken, welche nach Lapouge's Ansicht etwa vier Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung sich vom nordischen Völkerstock ablösten und noch 2000 Jahre später

in den russischen Tiefebenen gesessen haben. Über den Weg, welchen sie nach ihren asiatischen Wohnsitzen einschlugen, gibt der jetzige Stand der Forschung noch keinen Aufschluß, ebensowenig über die Motive dieser Wanderung. Im sechsten Jahrhundert v. Chr. gab es iranische Sippen von Armenien bis zur Grenze Indiens, von Baktrien bis nach Faristan. Heute noch begegnen wir im Kaukasus, in Zentralasien und auf dem iranischen Hochlande Völkern von iranischer Mundart, die sich jedoch anthropologisch bedeutend voneinander unterscheiden, was als die Folge von Kreuzungen mit brachycephalen Rassen erscheint, die in diesen Gebieten ansässig waren, oder teils von Kleinasien und Osteuropa kamen. Völkerschaften wie die Tadschiken, die Kurden etc. stammen von den Medern und Persern ab, die selbst stark mit griechischem und makedonischem Blute versetzt waren.

Es scheint erwiesen, daß mit dem Beginne der arischen Einwanderung in das iranische Hochland die spärlich vorhandene Bevölkerung jener Gegenden unterjocht wurde. — Die Perser und Meder waren Westiranier, während der östliche Teil des Hochlandes Sargazien, Baktrien und Sogdiana umfaßte. Auch die Bevölkerung Araehosiens, Gedrosiens, sowie Partiens und Hirkaniens war iranischer Abstammung. Die Paropamisaden endlich waren teils von iranischen, teils von indischen Elementen bewohnt. Ujfalvy spricht die Erwartung aus, daß es gelingen werde, hier die Spuren von Völkerschaften vorzufinden, welche den physischen Typus der Irano-Indier vor ihrer Trennung am getreuesten wiedergeben.

Aus den Berichten der Forschungsreisenden des Altertums wissen wir nur wenig in bezug auf den physischen Typus der alten Perser; die vorhandenen ikonographischen Dokumente lassen erkennen, daß sie reichlichen Haar- und Bartwuchs besaßen, sowie daß sie schmalgesichtig und schmalnasig waren; ein charakteristisches Merkmal besteht jedoch in der geringen Schädelhöhe, in der Verflachung des Schädels und seiner länglichen Form.

Die Ostiranier waren weit unvermischter als ihre westlichen Brüder; sie vermischten sich erst viel später als diese, nach dem Untergang des sassanidischen Reiches, mit ihren Besiegern. — Es ist Ujfalvy, dem verdienten Erforscher der Völkergeschichte Asiens, nicht beschieden gewesen, seine Arbeit zu vollenden, so daß wir über vieles im Ungewissen bleiben. Fehlinger.

Regenerationsversuche an Planaria gonocephala. — Die Planarien gehören in die Ordnung der dendrozölen Turbellarien (Strudelwürmer), die man ihrerseits wieder zu der Klasse der Plathelminthen (Plattwürmer) rechnet. Äußerlich leicht an der platten Gestalt erkenntlich, halten sich die Süßwasserplanarien hauptsächlich in rasch fließenden Bächen auf. Hier sitzen sie an den Steinen, an denen sie ihre Nahrung finden, die aus kleineren Tieren, wie Fadenwürmern, Süßwasserpolypen u. a. besteht. Auch in dem an den Steinen anhaftenden Schlamme finden sie reichliche Nahrung. Zugleich dienen ihnen die Steine als Unterschlupf. Dies kann man leicht beobachten, wenn man gefangene Planarien in das Aquarium hereinbringt. Sie suchen hier sehr bald die dunkelsten Stellen auf, die sie naturgemäß unter den Steinen antreffen. Die Bewegungsweise der Tiere ist entweder eine kriechende oder schwimmende. Bei letzterer führt das Tier schlangenförmige Bewegungen aus und wendet sie nur dann an, wenn es keine feste Unterlage hat. An den Steinen oder auf dem Grunde dagegen bewegt es sich kriechend, bzw. gleitend. Diese Bewegungsart geschieht durch ein feines Wimperkleid, das die Körperhaut bedeckt. Die Tätigkeit der Wimpern wird noch durch eine wellenförmige Bewegung des seitlichen Hautsaumes unterstützt.

Planaria gonocephala erreicht eine größte Länge von 2,5—3 cm. Der Kopf ist stumpf dreieckig und trägt an jeder Seite einen Hautzipfel, die sog. Fühler. Diese Fühler sind bei dem Fortbewegen des Tieres in die Höhe gerichtet und führen tastende Bewegungen aus. Auf der Oberseite des Kopfes stehen ziemlich nahe am Vorderrande ein Paar Punktaugen, die ohne lichtbrechenden Körper nur zur Unterscheidung von hell und dunkel dienen. Die Mundöffnung befindet sich auf der Bauchseite und zwar hinter der Körpermitte. Die innere Organisation ist die bekannte. Von der Mundöffnung führt ein kräftiger, nach außen vorstülpbarer Schlundkopf nach dem Darm, der sich baumförmig verzweigt und keine Ausgangsöffnung besitzt. Die unverdauten Teile der Nahrung werden wieder durch den Mund nach außen befördert. Die Form des Darmes ist leicht zu erkennen, da er durch die Körperhaut hindurchschimmert. Das Nervensystem läßt ein „Gehirn" erkennen, welches dicht hinter den Augen liegt und durch Anhäufungen von Nervenzellen gebildet wird. Es besteht aus zwei Knoten, die durch einen Querstrang miteinander verbunden sind. Außer dem Gehirne trifft man noch mehrere solcher Anhäufungen von Nervenzellen im Körper an.

Von dieser Planarie hatte ich gelegentlich einer Exkursion im Sommer d. J. eine reichliche Anzahl mit nach Hause genommen. An einigen Exemplaren war nämlich zu erkennen gewesen, daß sie wahrscheinlich mit Schwimmkäfern einmal in unliebsame Berührung gekommen sein mußten, da halbkreisförmige Teile von 5 mm im Durchmesser aus ihrem Körper herausgefressen waren. Die Wunden waren nicht mehr frisch, sondern bereits gut verheilt; es waren deutliche Anzeichen dafür vorhanden, daß die fehlenden Teile wieder ergänzt werden sollten. Dies führte mich dazu, einmal festzustellen, wie weit das Regenerationsvermögen bei diesen Tieren ausgebildet sei. Es wurden daher die gleichen operativen Eingriffe stets an mehreren Exemplaren vorgenommen, so daß man auf diese Weise den Vorgang der Heilung

und Neubildung immer an mehreren Tieren kontrollieren konnte. Die Versuche seien nun der Reihe nach beschrieben. Beistehende Figuren erklären sowohl die Art der vorgenommenen Operation, wie auch den erfolgten Heilungsprozeß des Tieres.

Der erste Versuch ergab Folgendes. Einschnitte in den Körper des Tieres, ganz gleich an welcher Stelle, heilen rasch, ohne daß aber die Wundränder wieder in Verbindung miteinander treten. Diese vernarben für sich, so daß die Einschnitte stets sichtbar bleiben. So kann man es zuwege bringen, daß das Tier zwei und mehr Hinterenden aufweist, ganz ähnlich wie bei den Eidechsen, wo seitliche Einschnitte in den Schwanz an diesen beschädigten Stellen neue Schwänze entstehen lassen.

Interessanter waren die anderen Versuche. Zunächst wurden mehrere Tiere der Länge nach durchschnitten, doch so, daß die beiden Körperhälften vorne dicht hinter dem Gehirn im Zusammenhang blieben (s. Fig. 1).

Fig. 1. Die punktierte Linie ist die Trennungslinie. Rechts das Tier nach vollendeter Heilung.

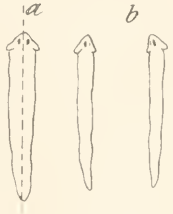


Fig. 2. a, das durchschnittene Tier; b, die zu einem neuen Tiere ergänzten Körperhälften.

Die Heilung ging in allen Fällen sehr rasch vor sich und war meist nach 24 Stunden vollständig beendet. Die Schlundöffnung war bei den meisten nicht mit durchschnitten worden, und befand sich entweder in der rechten oder linken Körperhälfte. Die ohne Mundöffnung gebliebenen Teile bildeten bald eine neue, und zwar ging diese Bildung von dem Darme aus, der nach außen durchbrach. Waren die Darmverzweigungen aber vorne durch einige Äste im Zusammenhang geblieben, so unterblieb die Bildung einer neuen Mundöffnung; es übernahm dann die im Besitze derselben gebliebene Körperhälfte die Ernährung der anderen. Fig. 1 zeigt uns ein solches Tier mit den getrennten Körperhälften. Zu beachten ist hier noch, daß die Wundränder zusammengeschrumpft sind, wodurch die Hälften sich nach außen stärker hervorwölben.

Nunmehr kam es mir darauf an, zu sehen, ob auch der Kopf teilweise oder ganz regeneriert werden konnte. Die Versuchstiere wurden jetzt der ganzen Länge nach durchschnitten (s. Fig. 2). Hierbei war zu beobachten, daß sich beide Hälften wieder zu einem vollständigen Tiere ergänzten. Neben dem alten Auge bildete sich ein neues zweites Auge aus, ebenso ergänzte sich der fehlende Fühler. War das Teilstück ohne Mundöffnung geblieben, so trat auch hier in gleicher Weise wie bei den vorigen Versuchstieren eine Neubildung derselben ein. Nach diesem Versuche war zu erwarten, daß eine Teilung des Kopfes und Vorderendes allein in gleicher Weise verheilen würde. Führt man diesen Versuch aus, also so, daß das Vorderende durch einen Längsschnitt in zwei Teile geteilt wird, so zeigt nachher das Tier an einem gemeinsamen Leibesabschnitt zwei Köpfe, gleichsam „eine Miniaturausgabe der siamesischen Zwillinge".

Um nun zu sehen, ob auch Teilstücke ohne Kopf diesen wieder zu ersetzen vermöchten, wurden einige Versuchstiere durch einen Querschnitt in der Gegend des hinteren Körperabschnittes geteilt (s. Fig. 3).

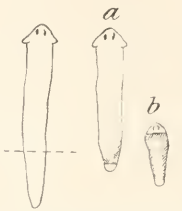


Fig. 3. a, vorderes Teilstück; b, hinteres Teilstück mit dem neu ergänzten Kopfe.

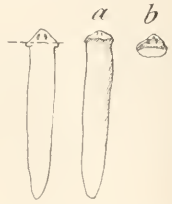


Fig. 4. a, das hintere Teilstück; b, das Kopfstück mit deutlich zu sehender Regeneration.

Das größere vordere Stück, welches im Besitze des Kopfes und der Mundöffnung geblieben war, vernarbte einfach und ersetzte bald den fehlenden Körperabschnitt. Das hintere kopflose Stück zeigte schon nach 3 × 24 Stunden einen neuen Kopf, der deutlich zwei Augen erkennen ließ. Nach sechs Tagen war auch auf der Unterseite die Mundöffnung mit dem neugebildeten Schlundkopf zu erkennen.

Schließlich wurde im letzten Versuche der Querschnitt dicht hinter den Augen ausgeführt. Auch hier bildete wie im vorhergehenden Falle das hintere, nunmehr größere und im Besitze der Mundöffnung befindliche Stück bald einen neuen Kopf aus (s. Fig. 4).

Das Wachstum des Kopfstückes war dagegen ein sehr geringes. Immerhin war nach dreiwöchentlicher Beobachtungsdauer ein Zuwachs von 2 mm festzustellen. Das geringe Wachstum hatte wohl vor allen Dingen seinen Grund in der geringen Nahrungszufuhr, denn das Darmsystem war doch in dem anderen Teilstück zurückgeblieben. Leider konnte ich gerade die letzten Versuchsobjekte nicht weiter beobachten, da durch eine längere Reise bei meiner Rückkehr der Behälter, in dem sich die letzten Versuchstiere befanden, ausgetrocknet war. Weiteres Versuchsmaterial stand mir nicht mehr zur Verfügung.

Immerhin geht aus den angestellten Beobachtungen hervor, daß das Regenerationsvermögen bei Planaria gonocephala in hohem Grade ausgebildet ist, da jeder Körperteil das Fehlende wieder zu ergänzen imstande ist. Es steht dieses Vermögen einerseits im Einklang mit der niederen Entwicklungsstufe, auf dem sich die Planarien befinden, andererseits zeigt es Anklänge an die bei den Würmern seltener auftretende ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Teilung, die wir noch bei einigen Borstenwürmern (Naïs u. a.) und den Mikrostomiden — Strudelwürmern mit geradem Darm — antreffen. Auch einige Larven schmarotzender Plathelminthen weisen eine ungeschlechtliche Fortpflanzung auf. Sonst aber finden wir bei den Würmern fast ausschließlich geschlechtliche Fortpflanzung vor.

Bekannter sind wohl die Regenerationserscheinungen bei den Regenwürmern, wobei aber zu beachten ist, daß nur der im Besitze des Kopfes gebliebene Teil weiter leben kann und das verloren gegangene Hinterende ersetzt, während die kopflosen Teile zugrunde gehen. Bei Planaria gonocephala ist es jedoch gleichsam jedem Teilstück möglich, sich zu einem vollständigen Tiere zu regenerieren. Der Grund hierfür liegt vor allem darin, daß das Nervensystem nicht zentralisiert ist. Es verteilen sich die Nervenzellen gleichmäßig im Körper des Tieres; nur an den Abzweigungsstellen der Nerven ist eine reichere Anhäufung von Nervenzellen vorhanden. Eine solche Anhäufung dicht hinter den Augen wurde eingangs erwähnt und durch den Namen „Gehirn" von den anderen unterschieden. Der weitere Grund liegt ferner in der einfachen Organisation des Tieres. Denn je höher wir in der Tierreihe aufsteigen und je mehr sich hierbei die einzelnen Organsysteme zentralisieren, so vor allem das Nervensystem, desto mehr schwindet das Vermögen, verloren gegangene Teile des Körpers zu ersetzen, während dies bei den einfacher gebauten Tieren eine häufige Erscheinung ist, wie dies u. a. auch die Seesterne deutlich zeigen. Eine Ausnahme von den höheren Tieren bilden aus dem Kreise der Reptilien die Eidechsen und Blindschleichen, aus dem Amphibienstamme die Molche, welche letztere sogar außer dem Schwanz auch verloren gegangene Gliedmaßen von neuem zu ersetzen vermögen. Doch handelt es sich in diesen Fällen um die Neubildung äußerer Körperteile, während bei den niederen Tieren auch die inneren Organsysteme an der Regeneration teilzunehmen vermögen. Dr. A. Ackermann.

Über die Befruchtung von Ophrys muscifera und araneifera. — Ophrys muscifera gehört in der Kalkregion des Saaletales unstreitig schon zu den häufiger vorkommenden Pflanzen, aber auch O. araneifera ist namentlich in der Umgebung von Jena noch nicht so selten, wie man bei dem „Sammeleifer" der Botaniker und Wurzelgräber erwarten sollte.

Als ich O. araneifera — es war im Frühling 1901 — in Süddeutschland das Glück hatte, zum ersten Male lebend zu sehen, fiel mir gleich beim ersten Blick trotz aller Verschiedenheiten hinsichtlich der Größe und Gestalt der Blüten und überhaupt des Gesamthabitus beider Spezies, dennoch eine frappante Ähnlichkeit mit der mir seit Jahren aus dem Werratale wohlbekannten und hier keineswegs seltenen O. muscifera auf, und zwar angesichts der dunkelpurpurbraunen Grundfarbe, die der Unterlippe beider Arten im großen und ganzen gemeinsam ist. Diese große Ähnlichkeit in der Farbe tritt namentlich dann recht auffällig hervor, wenn beide Orchideen bastardieren: es ist da oft selbst für den geübtesten Blick des Systematikers außerordentlich schwer zu entscheiden, welchem der Eltern die einzelnen Bastarde näher stehen.

Angesichts dieser Ähnlichkeit kam ich nun auf die Vermutung, daß auch O. araneifera gelegentlich von fäulnisstoffliebenden Dipteren besucht werden könnte, wie ich es bei O. muscifera tatsächlich schon beobachtet hatte. Da ich nun aber, was den Insektenbesuch der letzteren anbelangt, auf eine 7jährige Beobachtungszeit zurückblicke und während dieses ganzen Zeitraumes zu wiederholten Malen sowohl im Werra- wie im Saaletale keinen anderen Besuch geflügelter Gäste konstatieren konnte als den von Sarcophaga carnaria,[1]) andererseits aber ein Bastard zwischen den beiden Arten bald in größerer, bald in geringerer Anzahl in der Umgebung Jenas alljährlich gefunden wird, so konnte für mich kein Zweifel mehr darin bestehen, daß auch O. araneifera von Sarcophaga-Arten befruchtet wird.

Ich bin nun auf Grund meiner eigenen Untersuchungen in der Lage, folgendes als Tatsache mitzuteilen, und dadurch die Beobachtungen Hermann Müller's über O. muscifera zu ergänzen, bzw. zu berichtigen:[2])

Bei beiden Arten blühen die Blüten derselben Ähre langsam eine nach der andern auf; kurz nach dem Entfalten der Blüten sondert die Unterlippe beider Arten Saft ab, der auch bei araneifera einen großen Teil von jener kurze Zeit überdeckt. Beim Verblühen tritt eine Entfärbung ein, die beiden Arten wiederum einen ähnlichen Grundton in der Farbe der Unterlippe verleiht, der aber bei araneifera weit intensiver verblaßt, als es bei muscifera der Fall ist; überhaupt geht, ganz abgesehen davon, daß araneifera stets früher blüht als muscifera, die Vegetationsperiode der ersteren in einer verhältnismäßig kürzeren Zeit zu Ende.

An einem sonnigen Vormittag des 9. Mai 1903 sah ich an einem noch dazu ziemlich isolierten Standorte von O. araneifera — es war eine Stelle,

[1]) Nur in einem einzigen Falle schien es mir zweifelhaft, ob ich S. carnaria vor mir hatte: da diese Art jedoch hinsichtlich ihrer Größe ungemein variiert, und eine auffällige Verschiedenheit in Farbe und Gestalt nicht zu erkennen war, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, daß das betreffende Insekt ein kleineres Exemplar der Spezies „carnaria" gewesen ist, wahrscheinlich ein Männchen.

[2]) Vgl. H. Müller, Weitere Beobachtungen I. Verh. d. nat. Ver. d. preuß. Rheinlande. Jg. XXXV.

wo nur drei Exemplare nah aneinander standen — eine Sarcophaga carnaria, von einer anderen ihrer Art verfolgt, sich auf die Unterlippe der dritten Blüte von unten (der frischesten) eines dieser drei Exemplare setzen; der Aufenthalt dauerte indessen kaum 2 Sekunden, als sie wieder davon flog; die andere dagegen, die sich am äußersten Ende der Ähre derselben Pflanze (ungefähr 5 cm von der anderen Fliege entfernt) niedergelassen hatte, blieb hier länger sitzen und wurde erst durch meine Annäherung verscheucht. Da sich an jener Stelle der Ähre noch keine geöffneten Blüten befanden, so war der Besuch dieses Insekts für die Pflanze natürlich zwecklos; aber auch bei der Untersuchung der ersteren Blüte, die von der anderen Fliege direkt besucht worden war, fand ich, daß sie noch vollkommen unversehrt, und nicht befruchtet worden war.

Was nun die Standorte der beiden Ophrysarten anlangt, so lieben sie, in erster Linie aber O. araneifera, sehr sonnige, meist steinige, höchstens durch einzelne Kiefern und Juniperusbüsche dürftig beschattete Stellen. An solchen Lokalitäten aber ist gerade Sarcophaga carnaria eine der häufigsten Erscheinungen in der Insektenwelt: man kann sie hier oft dutzendweise am Gebüsch, namentlich aber an Baumstämmen oder auf Steinen sitzend antreffen. — Die Art des Insektenbesuches aber, der unseren beiden Ophrysarten zuteil wird, dürfte im allgemeinen (ausschließlich?) eine zufällige sein; denn in der Tat ist ja bekanntlich vielen Dipteren eine große Unregelmäßigkeit und Unstetheit in den Bewegungen eigen. Indessen haben auch wieder viele, insbesondere aber die eigentlichen Muscíden, die Angewohnheit, von einem Punkte, auf dem sie — vielleicht sich ruhig sonnend — sitzen, aus irgend welchem äußeren oder inneren Anlaß plötzlich aufzufliegen, um sich sofort wieder auf denselben oder in dessen unmittelbare Nähe niederzulassen (man kann dieses Gebahren der Fliegen namentlich im Frühjahr bei ruhigem Wetter und warmem Sonnenschein auf Dächern, an Mauern und sonnigen Waldwegen leicht beobachten!). Damit dürfte aber die Tatsache in Einklang zu bringen sein, daß, je dichter die Individuen dieser beiden Ophrysarten zusammenstehen, ein um so höherer Prozentsatz von Blüten auch befruchtet wird. Es wirkt eben auf diese Weise gewissermaßen ein äußerer Zwang auf das Ziel der Bewegungen der betreffenden Fliegenart ein, d. h. je dichter gedrängt blühende Exemplare an einem Standorte sich befinden, um so viel größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß auch eine verhältnismäßig große Zahl von Blüten befruchtet wird, da die betreffenden Fliegen öfter wieder dahin zurückzukehren pflegen, und so leicht die Kreuzung vermitteln können. Die Art des Besuches kann deswegen doch eine mehr oder weniger zufällige sein: die betreffende Aasfliege braucht nicht direkt darauf auszugehen, Nahrung von O. araneifera oder muscifera zu gewinnen; erst nachdem sich die Fliege zufällig auf die Blüte oder deren nächste Umgebung niedergelassen hat, oder im Begriff ist dies zu tun, wird sie, durch die Farbe getäuscht, angelockt und sucht nun nach Nahrung, die sie aber bestenfalls nur in Gestalt des bereits oben erwähnten Saftes findet. Daß H. Müller in der Gegend von Lippstadt, am Rixbecker Hügel, einen nur geringen Prozentsatz von Blüten der O. muscifera befruchtet fand, dürfte dem Umstand zuzuschreiben sein, daß diese Spezies hier überhaupt nur spärlich vorkommt; da, wo sie häufiger ist, werden auch in der Regel die Blüten in größerer Anzahl befruchtet, namentlich O. araneifera fand ich fast immer häufiger befruchtet als muscifera; dafür ist sie aber auch wegen ihrer Größe und lebhafteren Färbung mehr in die Augen fallend. Dem Umstand aber, daß sie häufiger befruchtet wird, ist vielleicht auch die oben geschilderte Tatsache der im allgemeinen kürzeren Vegetationsperiode mit zuzuschreiben, wofern nicht die überaus sonnigen Standorte gerade dieser Art in der Umgebung von Jena in dieser Hinsicht vielleicht in erster Linie ausschlaggebend sind.

Es dürfte also nach dem Gesagten die dunkelpurpur-braungefärbte Unterlippe auch von O. araneifera nebst ihrem in Ausdehnung und Farbe wechselnden Flecken mit großer Wahrscheinlichkeit ein auf fäulnisstoffliebende Dipteren angepaßter Täuschungsapparat sein, und die von einem Botaniker mir gegenüber geäußerte Vermutung, daß die Blüte „eine schlafende Kreuzspinne mit eingezogenen Beinen darstelle, die irgend welchem geflügelten Raubinsekt eine leicht zu erlangende Beute vortäusche[1]) und auf diese Weise gelegentlich befruchtet würde", ist hiermit widerlegt, wie überhaupt die Vergleiche der Ophrysblumen mit Fliegen, Spinnen, Bienen und Hummeln hinfällig sind.[2])

Wilh. Eckardt.

[1]) Daß auch die Spinnen gewissen Raubinsekten zur Beute fallen, ist eine längst beobachtete Tatsache; so fand z. B. F. Karsch bei Münster 1870, daß ein ausgewachsenes Weibchen der Tarantula inquilina mit der Larve von Pompilus trivialis (Wegwespe) behaftet war (vgl. Artikel über d. Gattung Pompilus in Brehms Tierleben, 3. Aufl., 9. Bd.).

[2]) Vgl. F. Ludwig, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. S. 532.

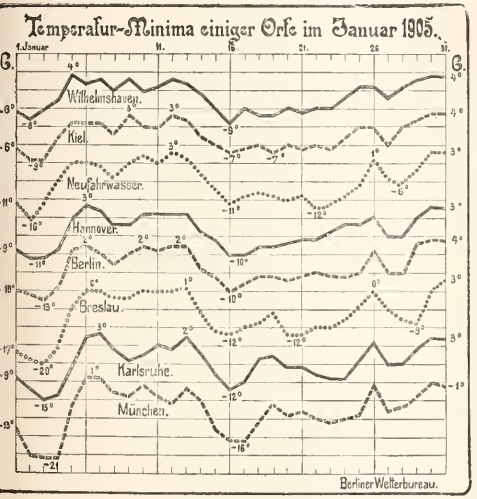
Die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste ist von seiten der deutschen Seewarte durch eine Umfrage ermittelt worden, durch welche Küstenbezirksämter, Lotsenkommandeure, Hafenmeister, Sturmwarnungsstellenvorstände und andere Personen, bei denen ein sachgemäßes Urteil erwartet werden konnte, um Äußerung ihrer diesbezüglichen Erfahrungen ersucht wurden. Seit 16 Jahren waren derartige Gutachten nicht mehr eingeholt worden und es kann nach den in einer Sonderpublikation unter obigem Titel veröffentlichten Antworten mit Befriedigung festgestellt werden,

daß die Küstenbevölkerung und insbesondere die Fischer nunmehr fast allerorten den hohen Nutzen der Sturmwarnungen erkannt haben, dieselben daher sorgfältig beachten und so sicherlich oft vor schwerem Schaden bewahrt werden. Unter den 122 Gutachten finden sich nur zwei (aus Gr. Horst und Nidden), die sich dahin aussprechen, daß die Fischer die Sturmwarnungen wenig beachten und sich mehr auf ihr eigenes Urteil über das zu erwartende Wetter verlassen. Die einzige Vervollkommnung, die dem gegenwärtigen Sturmwarnungswesen noch zu wünschen wäre, besteht in einer noch größeren Beschleunigung der Benachrichtigung und in der hier und da wünschenswerten Einrichtung nächtlicher, weithin sichtbarer Signale.

F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Januar** brachte uns viele Stürme und außerordentlich rasche Witterungswechsel. Das Jahr begann überall mit strengem Frost. Wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, sank die Temperatur am 2. Januar in

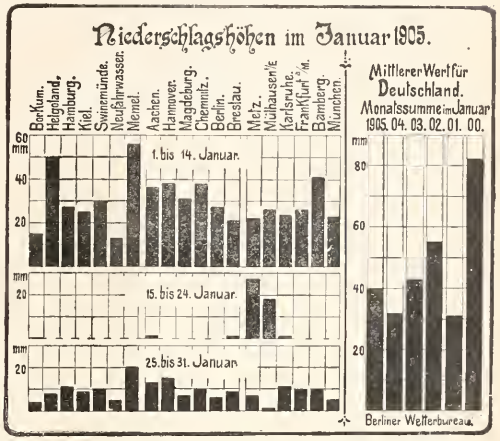


Neufahrwasser bis —16, in Breslau am 3. bis —20, in München bis —21° C. Die **höchsten Kältegrade** aber hatte in der Niederung die Provinz **Ostpreußen, wo es Gumbinnen auf —29, Ragnit auf —25, Marggrabowa auf —24° C** brachte; auf der gegen 3000 m hohen Zugspitze, in den bayrischen Alpen, wurde als Temperaturminimum am 2. sogar —35° C abgelesen.

Doch schon zwischen dem 3. und 5. erfolgte ein jäher Umschlag in Tauwetter, das in den meisten Gegenden bis zum 12. Januar anhielt. Dann trat bei wolkenlosem Himmel neue Kälte ein, die durch scharfe Nordostwinde bald verstärkt wurde. Erreichte auch diesmal der **Frost** nicht die gleiche Strenge wie in den ersten Tagen des Jahres, so drang er, weil jetzt der größte Teil des Landes nur eine leichte Schneedecke hatte oder sogar gänzlich von Schnee entblößt war, um so **tiefer in den Erdboden** ein und gab daher vielfach zu **Befürchtungen für die Wintersaaten** Anlaß.

Während der zweiten Hälfte des Januar wurde es allmählich gelinder, und etwa seit dem 25. herrschte fast überall Tauwetter, das jedoch nochmals eine schroffe, wenn auch nur kurze Unterbrechung erfuhr. Im Monatsmittel kamen die Temperaturen in Nordwestdeutschland ihren normalen Werten annähernd gleich, während sie hinter diesen östlich der Elbe um etwa einen Grad, in Süddeutschland sogar um $1^1/_2$ Grad zurückblieben. Viel reicher als gewöhnlich war der Monat an Sonnenschein; beispielsweise wurden zu Berlin diesmal 79 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet, wogegen die früheren Januarmonate im Mittel nur 41 Sonnenscheinstunden hatten.

Die Niederschläge, die in der nachstehenden Zeichnung wiedergegeben sind, waren während der ersten zwei Januarwochen in ganz Deutschland sehr häufig und ziemlich er-



giebig. Zwar blieben die heftigen Schneegestöber, mit denen das Jahr 1904 geendigt hatte, am Anfang des neuen Jahres auf den Nordosten beschränkt. Am 4. traten aber weit verbreitete Regenfälle ein, die sich dann täglich wiederholten und vom 7. bis 14. von **starken West- und Weststürmen** begleitet waren. An vielen Orten kamen in dieser Zeit auch **Gewitter und Hagelschauer,** seltener Schneefälle vor.

Zwischen dem 15. und 24. Januar war das Wetter im größten Teile Deutschlands trocken, nur in den Reichslanden fanden vom 16. bis 19. anhaltende Schneefälle statt. Seit dem 25. wurden die Niederschläge, hauptsächlich Regen, allgemeiner und nahmen allmählich auch an Stärke wieder zu. Ebenso wuchsen die nordwestlichen Winde von neuem zu Stürmen an, während deren sich am letzten Tage des Monats über Berlin und anderen Orten kurze Gewitter mit Hagel entluden. Die gesamte Niederschlagshöhe des Januar belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 39,8 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Januarmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 44,6 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes wies im Januar häufig von einem Tage zum andern starke Veränderungen auf, wobei jedoch nicht selten Wiederholungen vorkamen. Das am Ende des vergangenen Jahres auf der skandinavischen Halbinsel erschienene Barometermaximum, dessen eisig kalte Nordostwinde strengen Frost herbeigeführt hatten, wurde in den ersten Tagen des Januar weiter und weiter nach Südwesten getrieben, während tiefe Minima vom europäischen Nordmeer zunächst ostwärts, später südostwärts vordrangen. Nachdem ein Minimum am 7. besonders dem **Nordseegebiet sehr schwere Nordweststürme** gebracht hatte, rückte das Maximum schnell nach Mitteleuropa vor, wurde jedoch nach kurzer Aufheiterung des Wetters durch eine neue umfangreiche Depression ebenso schnell nach Süden zurückgedrängt. Wiederum folgte in Nordeuropa ein tiefes Minimum rasch auf das

andere, bis am 13. Januar das südwestliche Hochdruckgebiet abermals einen Vorstoß gegen Mitteleuropa unternahm. Diesmal gelangte es bis nach Südschweden, von wo es sich unter Zunahme seiner Höhe sehr langsam ins Innere Rußlands verschob. In Deutschland und Westrußland trat daher jetzt für etwas längere Zeit trockenes, klares Frostwetter mit anfangs sehr scharfen, später milderen Ostwinden ein, wogegen mehrere Minima, die nacheinander von den britischen Inseln nach Südosten wanderten, namentlich in **Frankreich, Italien und Istrien außerordentlich starke Regen- und Schneefälle** veranlaßten.

Seit dem 23. Januar schlugen die ozeanischen Depressionen neuerdings die Straße nach Skandinavien und Finnland ein. Infolgedessen drehten sich die Winde in Deutschland alsbald über Süd nach West und nahmen die Temperaturen und Niederschläge hier allmählich wieder zu. Nur am 27. Januar stellte sich noch einmal trockenes Frostwetter mit größtenteils wolkenlosem Himmel ein, da ein in Großbritannien erschienenes hohes Maximum sein Gebiet bis Mitteleuropa ausdehnte, aber in den nächsten Tagen durch die nördlichen Minima mehr und mehr nach Südwesten zurückgeschoben wurde. Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im März 1905.

Stellung der Planeten: Merkur wird gegen Ende des Monats abends im W bis $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Venus erreicht am 22. ihren größten Glanz als Abendstern, ist aber nur noch $3^1/_4$ Stunden lang sichtbar. Mars geht bereits vor Mitternacht auf und ist etwa 6 Stunden lang sichtbar. Jupiter ist zuletzt nur noch $1^1/_4$ Stunden im W sichtbar, während Saturn unsichtbar bleibt. Besonders interessant ist die in der Nacht 8./9. März erfolgende Konjunktion von Venus und Jupiter, bei der Venus nur etwa $5^1/_2{}^0$ nördlich vom Jupiter an diesem vorüber wandert. Es ist demnach in den Tagen vor und nach dieser Konjunktion sehr günstige Gelegenheit geboten, ohne alle Messung mit dem bloßen Auge die Bewegung eines Wandelsterns deutlich zu bemerken. Bis zum 8. März sieht man die Venus rechts über dem Jupiter, vom 9. an links von ihm.

Am 6. findet eine in Australien sichtbare, ringförmige **Sonnenfinsternis** statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

1.	März	5	Uhr	53	Min.	38	Sek.	M.E.Z.	ab.,	Eintr. d. III. Trab.
1.	„	7	„	20	„	48	„	„	„	Austr. „ III. „
2.	„	6	„	32	„	26	„	„	„	I. „
7.	„	6	„	52	„	26	„	„	„	II. „
9.	„	8	„	27	„	41	„	„	„	I. „

Sternbedeckungen durch den Mond. Am 12. März, γ Tauri, Eintritt für Berlin um 11 Uhr 13,9 Min. ab., Austritt um 12 Uhr 0,7 Min. Am 20. März, β Virginis, Eintritt für Berlin um 10 Uhr 10,7 Min. ab., Austritt um 11 Uhr 10,9 Min.

Algol-Minima am 20. um 10 Uhr 23 Min. ab. und am 23. um 7 Uhr 12 Min. ab.

Ein **neuer Komet** ist am 28. Dezember 1904 von Borelly im Sternbilde des Walfischs entdeckt worden. Das Objekt erschien als ein nebliges Sternchen 10.—11. Größe, sein Glanz nimmt aber bereits ab, so daß es für schwächere Fernrohre nicht sichtbar werden wird. — Das Gleiche gilt von einem am 17. Dezember von Giacobini im Herkules aufgefundenen Kometen, der bereits am 15. Oktober durch sein Perihel gegangen ist.

Bücherbesprechungen.

Astronomischer Kalender für 1905, herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. Wien, C. Gerold's Sohn. 138 Seiten nebst 12 Tagebuchblättern. — Preis geb. 2,40 Mk.

Neben dem astronomischen Kalendarium und einer reichen Sammlung astronomischer Tabellen bringt der diesjährige Band ein 6 Seiten umfassendes Verzeichnis geographischer Positionen, einen mit reichem Literaturnachweis versehenen Aufsatz von Dr. Prey über die Figur der Planeten auf Grund der Theorien über das Gleichgewicht rotierender Flüssigkeitsmassen, der die neuesten Arbeiten auf diesem Gebiete (G. H. Darwin, Poincaré, Schwarzschild) besonders berücksichtigt, ferner eine ausführlichere Darstellung des Verlaufs der ringförmigen Sonnenfinsternis, die sich am 30. August ereignen wird, und endlich die von Prof. Weiß alljährlich gegebene Zusammenstellung von Angaben über neue Planeten und Kometen des abgelaufenen Jahres. Kbr.

Cowper-Coles, Elektrolytisches Verfahren zur Herstellung parabolischer Spiegel. Übersetzt von E. Abel. 17 Seiten mit 13 Fig. Halle a. S., W. Knapp, 1904. — Preis 1 Mk.

Das hier beschriebene Verfahren geht von einer konkaven Metallform aus, auf welche eine flache Glasplatte aufgelegt wird, die sich dann bei passender Erwärmung der Metallfläche anschmiegt, ohne zu schmelzen. Diese konkave Glasform wird nach erfolgter Korrektion ihrer Form und sorgfältiger Politur zunächst auf chemischem Wege versilbert, und der so erhaltene Spiegel wird dann durch elektrolytisch niedergeschlagenes Kupfer versteift. Um der Dauerhaftigkeit des Glanzes willen ist es schließlich nach dem Abheben des Spiegels noch nötig, die Silberfläche mit einer feinen Schicht von Palladium zu überziehen, wodurch allerdings die Reflexionsfähigkeit herabgesetzt und der Preis wesentlich erhöht wird. Die Einzelheiten des ganzen Verfahrens sind in der Schrift ziemlich ausführlich beschrieben. Kbr.

Dr. H. Starke, Experimentelle Elektrizitätslehre. 422 Seiten mit 275 Abbild. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. — Preis geb. 6 Mk.

Das Buch enthält das in einem Ferienkursus vorgetragene Material und ist dementsprechend für solche Leser bestimmt, die im Besitze einer guten Grundlage von Elementarkenntnissen die Elektrizitätslehre nochmals in vertiefender Behandlung und mit besonderer Berücksichtigung der neueren Anschauungen und Ergebnisse durchstudieren wollen. Wie im Titel zum Ausdruck gebracht, stehen die experimentellen Tatsachen im Vordergrunde der Darstellung, gleichwohl aber wird gleichzeitig eine Einführung in die moderne, theoretische Elektrizitätslehre geboten, die z. B. für Studierende der Naturwissenschaften gewiß vollkommen ausreichen wird. Auch der Physiklehrer wird aus dem Buche mannigfache Anregung schöpfen können. Unter den zahlreichen, im allgemeinen deutlichen Abbildungen stehen einige, deren Klischees wohl aus Preisverzeichnissen stammen, nicht auf der Höhe; dies gilt insbesondere von Fig. 182 und 270.

Literatur.

Dittrich, Prof. Dr. Max: Anleitung zur Gesteinsanalyse. (VIII, 98 S. m. 5 Fig.) 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Krümmel, O.: Ausgewählte Stücke aus den Klassikern der Geographie, f. den Gebrauch an Hochschulen zusammengestellt. 3. Reihe: aus Sir Charles Lyell, Eduard Sueß,

Ferdinand v. Richthofen, A. Grisebach u. J. G. Kohl. (VII, 208 S. mit 21 Abbildungen.) gr. 8°. Kiel '04, Lipsius & Tischer. — Geb. 2,50 Mk.

Loti, Pierre: Indien (ohne die Engländer). Übers. von M. Toussaint. (VIII, 405 S.) 8°. Berlin '05, Hüpeden & Merzyn. — 4 Mk.; geb. 5 Mk.

Meyer, Prof. Dr. Ernst v.: Geschichte der Chemie von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Zugleich Einführg. in das Studium der Chemie. 3. verb. u. verm. Aufl. (XVI, 576 S.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — 11 Mk.; geb. in Leinw. 12 Mk.

Rosenbusch, H.: Mikroskopische Physiographie der Mineralien u. Gesteine. Ein Hilfsbuch bei mikroskop. Gesteinsstudien. I. Bd. Die petrographisch wicht. Mineralien. 4. neu bearb. Aufl. von H. Rosenbusch und E. A. Wülfing. 1. Hälfte: Allgemeiner Tl. 4. völlig umgestalt. Aufl. von Prof. Dr. E. A. Wülfing. (XV, 467 S. m. 286 Fig., 17 [2 farb.] Taf. u. 13 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Stuttgart '04, E. Schweizerbart. — 20 Mk.

Sapper, Prof. Dr. Karl: In den Vulkangebieten Mittelamerikas und Westindiens. Reiseschilderungen und Studien über die Vulkanausbrüche der J. 1902 bis 1903, ihre geolog., wirtschaftl. u. sozialen Folgen. Mit 76 Abbildgn. im Text und auf 28 Taf., 2 Lichtdr.-Taf. u. 3 lith. Taf. (VI, 334 S.) gr. 8°. Stuttgart '05, E. Schweizerbart, — 6,50 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Schwelger, Dr. Alb.: Geschichte der Philosophie im Umriß. Ein Leitfaden zur Übersicht. 16. Aufl., nach der von Dr. R. Koeber bearbeit. 15. Aufl. rev. (IV, 340 S.) gr. 8°. Stuttgart '05, F. Frommann. — 2,25 Mk.; geb. 3 Mk.

Tigerstedt, Prof. Dr. Rob.: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 1. Bd. 3. umgearb. Aufl. Mit 146 teilweise farb. Abbildgn. im Text. (XII, 493 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, S. Hirzel. — 12 Mk.; geb. 14 Mk.

Treadwell, Prof. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. 2. Bd. Quantitative Analyse. Mit 108 Abbildgn. im Text u. 2 Tab. im Anh. 3. verm. u. verb. Aufl. (X, 604 S.) 8°. Wien '05, F. Deuticke. — 11 Mk.

Thomson, Prof. Dr. J. J.: Elektrizität u. Materie. Übers. v. G. Siebert. Mit 19 eingedr. Abbildungen. (VIII, 100 S.) 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 3 Mk.; geb. 3,60 Mk.

Briefkasten.

Es können im allgemeinen nur diejenigen Anfragen erledigt werden, für deren Beantwortung im Leserkreise ein Interesse vorauszusetzen ist.

Herrn **M. S.** in Bückeburg. — Die von Ihnen eingesandten, aus Kalk bestehenden in diluvialem Sande am Wesergebirge gefundenen stengelförmigen Reste sind Osteocollen.

In Potonie's Lehrb. d. Pflanzenpaläontologie (Berlin 1899, p. 5 u. 47) finden Sie über diese Gebilde die folgende Auskunft.

Mineralische Substanzen schlagen sich ganz allgemein gern an festeren Teilen nieder, an Teilen, die heterogene Bestandteile in einer homogenen Masse bilden. Pflanzenteile, die sich z. B. in losem Sande eingebettet finden, werden daher ebenfalls die Ursachen für Niederschläge, Sinterbildungen, Konkretionen sein können. Als Beispiel seien die Osteocollen, die „Beinbruchsteine" genannt, die sich in lockerem, namentlich in Dünensand finden und welche Kalksinterbildungen, namentlich um abgestorbene Kiefernwurzeln darstellen, welche die Veranlassung zum Niederschlag des Kalkes in den zirkulierenden Wässern gewesen sind. In Konkretionen überhaupt und zwar aller möglichen Formationen findet man daher nicht selten Pflanzenreste, die die Ursachen zur Bildung der Konkretionen gewesen sind. Nicht selten finden sich in Konkretionen — wie z. B. in den Dolomit-Knollen des westfälischen prod. Karbons — echte Versteinerungen. Die Wurzeln in den Osteocollen können in der angegebenen Weise durch eine sehr dicke Kalklage inkrustiert werden; man hat dann stengelförmige Gebilde vor sich, deren Zentrum oft noch die Wurzel oder nach vollständiger Verwesung derselben einen entsprechenden Hohlraum erkennen lassen. Auch Toneisenstein und andere Mineralien bilden osteocollen-ähnliche Objekte mit dem einzigen Unterschied, daß eben die inkrustierende Substanz eine andere ist.

Herrn **R.** in Wollin i. P. — Das eingesandte Gesteinsstück ist schottische Hochofenschlacke, die ins Meer geworfen, sich vielfach an den Küsten der Nordsee angedriftet findet und gelegentlich auch an denen der Ostsee. Früher war die Meinung verbreitet, daß es sich um isländische Lava-Schlacke handele.

Herrn **L. A.** in Kiel. — Ein zoologisches Wörterbuch befindet sich in Vorbereitung; es wird von H. E. Ziegler herausgegeben werden (Verlag von Gustav Fischer in Jena).

Herrn **K.** in Oppeln. — Nehmen Sie Stratz, Naturgeschichte des Menschen und Bock, das Buch vom gesunden und kranken Menschen.

Herrn Dr. **G.** in Berlin. — Erste Karte nicht erhalten: bitte Frage zu wiederholen.

Herrn **K.** in Bojanow. — Gute Lehrbücher der Geologie in der von Ihnen angegebenen Preislage sind Credner's Elemente der Geologie, Kayser's Lehrbuch der Geologie, kleiner und wesentlich billiger als beide und ebenfalls sehr zu empfehlen ist Lapparent's Abrégé de Geologie.

Herrn Professor **M. M. T.** in Kruschewatz (Serbien). — Frage 1: G. Bonnier (Éléments de Zoologie p. 108—110) sagt in bezug auf den Magen der Wiederkäuer: „Lorsque l'animal a fini d'avaler, les parois de la panse se contractent et les aliments, grossierement machés remontant le long de l'oesophage arrivent de nouveau directement (also nicht über den Netzmagen) dans la bouche" und dann weiter: „Le bonnet (Netzmagen), où s'accumule l'eau avalee" und „où s'emmagasine l'eau absorbee par le boeuf". Ist diese Auffassung über die Funktion der beiden ersten Mägen richtig? — — Über den Vorgang des Wiederkäuens sind die Ansichten der Forscher noch sehr geteilt. Eine gute Darstellung, welche auf die verschiedenen Ansichten kurz eingeht, finden Sie in: W. Ellenberger, Vergleichende Physiologie der Haussäugetiere, Teil 1, Berlin 1890, S. 734—745. Zunächst ist zu Obigem zu bemerken, daß das Wiederkäuen stets erst einige Zeit nach beendigter Mahlzeit (beim Schafe nach 20—45 Min., beim Rinde nach 30—70 Mim.) eintritt. Dann dürfte feststehen, daß der Pansen den wiederzukäuenden Bissen nicht allein in den Mund zurückbefördert. Nach Ellenberger wird zunächst der Vorhof des Pansen und die Haube (Netzmagen) durch Kontraktionen der Pansenwand, unter gleichzeitiger Wirkung der Bauchmuskeln, gefüllt. Dann wird durch eine kurze Kontraktion des Pansenvorhofs, vielleicht unterstützt durch eine Kontraktion der Haube, die Masse in den Schlund getrieben, indem gleichzeitig der Pansentrichter durch eine plötzliche Kontraktion einen Teil des vorgeschobenen Futters (den Bissen) abkneift. Danach dürfte also ein Teil der Masse durch den Netzmagen, ein Teil direkt durch den Vorhof des Pansens in den Schlund gelangen. Was die Aufnahme des Wassers anbetrifft, so scheint mir nach dem Leisering'schen Experiment, welches bereits im Briefkasten einer der letzten Nummern der Naturwissensch. Wochenschr. erwähnt wurde, festzustehen, daß wenigstens ein Teil desselben direkt in den Blättermagen und dann wieder ein Teil direkt durch die Psalterrinne in den Labmagen gelangt. Soweit ich sehe, hat nur G. Colin die Ansicht vertreten, daß der Netzmagen als Reservoir für Flüssigkeiten diene. Ellenberger wendet gegen diese Ansicht ein, daß die Beschaffenheit der Masse im Netzmagen nie von der im Pansen verschieden sei.

Frage 2: Viele Jäger behaupten, daß der Hund beim Aufspüren des Hasen durch ein fettiges Pulver, welches von Drüsen neben dem After abgesondert wird, geleitet werde. Dient das Sekret dieser Drüsen vielleicht zum Einfetten der Haare, so daß durch dasselbe der Hase vor dem schädlichen Einfluß des Regens geschützt wird? — — Sie wollen die Analdrüsen offenbar den Bürzeldrüsen der Vögel gleichstellen, die in der Tat zum Einfetten der Federn dienen. Bei

den Säugetieren besteht aber eine viel einfachere Vorrichtung zum Einfetten. Bei ihnen treten an die Stelle der Bürzeldrüsen die sogenannten Talgdrüsen, die in jeden Haarbalg in meist größerer Zahl einmünden (vgl. C. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 1, Leipzig 1898, S. 121, Fig. 40) und welche das Haar automatisch, ohne Zutun des Tieres einfetten. Derselbe einfache Einfettungsapparat würde sicherlich auch bei den Vögeln zur Anwendung gelangt sein, wenn nicht die Federn zu umfangreich und kompliziert gebaut wären, um von Balgdrüsen genügend eingefettet werden zu können. — Die Analdrüsen haben einen ganz anderen Zweck. Sie sind zweifellos eins der vielen Organe, deren Aufgabe man vielfach übersehen hat und die doch für die Erhaltung der Art ganz außerordentlich wichtig sind, indem sie die Paarung herbeiführen helfen. In verschiedenen vergleichenden Anatomien und Physiologien sind diese sog. Reizorgane, trotz ihrer hohen Bedeutung fast gänzlich mit Stillschweigen übergangen. — Es gehören dahin als Reizmittel fürs Auge, z. B. die schönen Farben und Formen, die wir in fast allen Tiergruppen, namentlich aber bei den Vögeln und Schmetterlingen antreffen, ferner die Tänze und Kämpfe der Männchen, die besonders bei Vögeln, Säugetieren und Springspinnen bekannt sind usw. Als Reize fürs Ohr gehören dahin namentlich die Lockrufe und in einem gewissen Maße auch der Gesang der Vögel und Insekten. Als Reiz für den Tastsinn faßt man u. a. das Hervorschnellen des sogenannten Liebespfeils bei den Schnecken auf (Kitzelapparat). Als Reize für den Geruchssinn endlich kommen nicht nur die Ausscheidungen der sogenannten Duftapparate, die wir beispielsweise bei Schmetterlingen weit verbreitet finden, in Betracht, sondern auch die der Analdrüsen bei den Säugetieren. Zunächst sträubt sich allerdings unser Empfinden etwas dagegen, Gerüche, die für uns angenehm sind und andere, die für uns sehr unangenehm sind, auf dieselbe Stufe zu stellen. Daß aber der Geruch des Sekrets der Analdrüsen den Tieren derselben Art keineswegs unangenehm ist, sehen wir täglich bei den Hunden, wenn sie im gegenseitigen Beschnüffeln kein Ende finden. Die Riechstoffe spielen im Tierreiche als Reizmittel eine so wichtige Rolle, daß G. Jäger verleitet wurde, in denselben die Seele zu vermuten. (G. Jäger, Die Entdeckung der Seele, Leipzig 1880). Unter Umständen können übrigens Riechstoffe eine ganz andere Aufgabe bekommen und eine Verteidigungswaffe werden, wie wir es z. B. beim Stinktier und beim Bombardierkäfer kennen. — Die Reizmittel finden sich, wenn kein besonderer Grund es anders bedingt, bei beiden Geschlechtern. Unter den Vögeln müssen die Weibchen die Eier bebrüten und würden, wenn sie nicht Höhlenbrüter sind, durch lebhafte Farben gefährdet sein. Deshalb finden wir das schöne Hochzeitskleid hier meist nur beim Männchen. Auch ein starker Duft kann für das oft länger lebende und für die Unterkunft der Brut sorgende Weibchen gefährlich werden, weil er vielen Räubern das Auffinden desselben erleichtert. Deshalb finden sich auch Duftorgane bei vielen Schmetterlingen nur im männlichen Geschlecht. Und ebenso scheinen, nach den Figuren Owen's zu urteilen (R. Owen, On the Anatomy of Vertebrates vol. 3, London 1868, Fig. 505 und 540), auch bei den Hasen die Analdrüsen der Männchen größer zu sein als die der Weibchen.

Frage 3: Frißt das Flußneunauge, *Petromyzon fluviatilis*, auch Aas, wie O. Schmeil (Lehrbuch der Zoologie S. 257) behauptet, oder nur lebende Tiere? — — Über die Nahrung der Neunaugen finden wir bis über die Mitte des vorigen Jahrhunderts hinaus in der Literatur die verschiedensten Angaben. So sagt noch C. T. E. v. Siebold (Die Süßwasserfische von Mitteleuropa, Leipzig 1863, S. 368): „Die Nahrung der Lampreten besteht teils aus abgestorbenen tierischen Körpern, teils aus lebenden Wasserinsekten und Gewürm, sowie aus schlammigen Niederschlägen des Wassers, in welchem viele organische Stoffe suspendiert sind; sie sollen sich aber auch an lebenden Fischen festsaugen und alsdann durch Bewegung mit Hilfe ihrer hornigen Zähne sich tief in den Körper solcher Fische einbohren können." Ähnlich äußert sich auch noch F. Day (The Fishes of Great Britain and Ireland Vol. 2, London 1880—84, p. 360). — Erst als man anfing die Mageninhalte der Tiere sorgfältig zu untersuchen, lernte man das Zufällige von dem Regelmäßigen unterscheiden. Einer der ersten, der auf diesem Gebiete vorging, war H. Kröyer (Danmarks Fiske, Bd. 3, Kjöbenhavn 1853. S. 1050). Er gibt als Mageninhalt der Flußneunaugen eine breiige Masse untermischt mit einzelnen Fischschuppen an. Die neueren Spezialforscher sind darüber einig, daß wir in dem Neunauge einen echten Ektoparasiten vor uns haben. So sagt A. C. L. G. Günther (Handbuch der Ichthyologie, Wien 1886, S. 500): „Sie leben von anderen Fischen, an welche sie sich festsaugen und denen sie das Fleisch mit ihren Zähnen ausnagen. Dabei werden sie von ihrem Opfer umhergeschleppt." Ebenso äußern sich D. S. Jordan und B. W. Evermann (The Fishes of North and Middle America, Part. I, Washington 1896, p. 8). Die einzige Angabe bei neueren Forschern, welche die Vermutung aufkommen lassen könnte, daß das Neunauge regelmäßig auch Aas fresse, findet sich bei W. Lilljeborg (Sverriges och Norges Fiskar, Vol. 3, Upsala 1891, p. 705). Er sagt, daß die Lamprete ihr Opfer schließlich töte und verzehre. Immerhin müßte erst nachgewiesen werden, daß der Fisch, an welchem sich die Lamprete festgesaugt hat, in der Regel zugrunde geht und die Lamprete in der Regel an dem Kadaver bleibt, wenn dieser schon in Fäulnis übergegangen ist. — Heute, wo wir Bau und Lebensweise eines Tieres immer in engste Beziehung zu bringen gewohnt sind, muß uns die sichere Beobachtung, daß die Lamprete lebende Fische anzufressen pflegt, als das Normale erscheinen; denn es kann kaum zweifelhaft sein, daß der Saugapparat der Neunaugen in seiner jetzigen Form eine Anpassung zum Festhalten an lebenden Fischen und nicht eine Anpassung an Aasnahrung ist. Nur wenn sicher nachgewiesen würde, daß die Neunaugen nicht nur ganz vereinzelt, sondern regelmäßig auch an Aas gefunden werden, wäre die Aufnahme dieser in ein Schulbuch, welches Ausnahmen nicht berücksichtigen darf, berechtigt. O. Schmeil wird seine Angabe vielleicht aus Brehm's Tierleben (3. Aufl. Band Fische, Leipzig 1892, S. 487) entnommen haben.

Frage 4: Stirbt die Biene, wenn sie beim Stechen ihren Stachel verliert, handelt es sich hier also um das Opfern eines Individuums für die Gesamtheit des Stockes? — — Das kleine Buch T. Kellen, „Bilder und Skizzen aus dem Leben der Bienen und den Wundern ihres Staates", Nördlingen 1890, das schon wiederholt im Briefkasten zitiert wurde, gibt Ihnen auf Ihre Frage die Antwort. — Auf S. 48 heißt es: „Sticht die Arbeitsbiene, so verliert sie in den meisten Fällen den Stachel mit Zugabe der Giftblase und eines Teiles der Gitddrüse, weil sie die in den fremden Körper eingedrungene Stechborste der Widerhaken wegen nicht wieder zurückziehen kann. Dieses hat dann den Tod der Biene zur Folge." Dann weiter S. 164: Die Bienen stechen willkürlich nur, wenn es sich um Verteidigung ihres Volkes handelt. Von ihrem Stocke entfernt sind sie furchtsam und ergreifeu, wenn sie verfolgt werden, stets die Flucht, ohne sich zu verteidigen, auch wenn sie in großer Zahl vorhanden sind. Man kann die Bienen sogar von Blumen verjagen und nach ihnen schlagen, niemals wird eine stechen. Nur wenn sie gedrückt werden, stechen sie, indem der Stachel ohne Zutun der Biene hervorkommt. In welcher Entfernung vom Stocke die Bienen nicht mehr stechen, läßt sich nicht genau angeben, weil je nach den Verhältnissen die Stechlust verschieden ist. — Es gibt indessen auch Kämpfe der Individuen untereinander, bei welchen der Tod nicht eintritt. Kellen sagt S. 48: Beim Kampfe unter sich verlieren die Bienen jedoch nicht den Stachel. Auch die Königin bedient sich ihres Stachels, der länger ist als der Stachel der Arbeitsbienen, etwas nach unten gebogen ist und sonst zum Eierlegen dient, nur im Zweikampfe mit ihren Nebenbuhlerinnen als Waffe. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Felix Auerbach: Ernst Abbe. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. v. Ujfalvy: Von der anthropologischen Vergangenheit Irans. — Dr. A. Ackermann: Regenerationsversuche an Planaria gonocephala. — Wilh. Eckardt: Über die Befruchtung von Ophrys muscifera und arancifera. — Die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im März 1905. — **Bücherbesprechungen:** Astronomischer Kalender für 1905. — Cowper-Coles: Elektrolytisches Verfahren zur Herstellung parabolischer Spiegel. — Dr. H. Starke: Experimentelle Elektrizitätslehre. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

BIOLOGICAL LABORATORY

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 5. März 1905.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Über den Winterschlaf der Tiere.

Vortrag, gehalten in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am 21. November 1904.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor N. Zuntz.

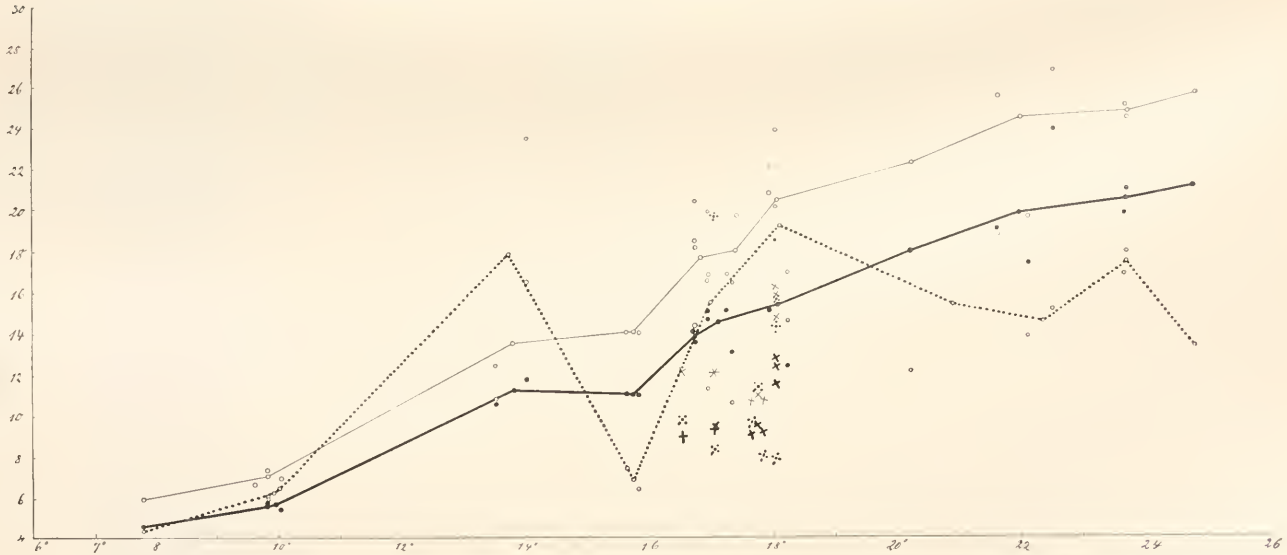
Der Aufforderung des Vorsitzenden dieser Gesellschaft, die wichtigsten den Winterschlaf betreffenden Tatsachen zur Besprechung zu bringen, folgte ich um so lieber, als diese Aufgabe Gelegenheit gibt, einige für das Verständnis des tierischen Lebens prinzipielle Gesichtspunkte zu berühren.

Fragen wir uns nach den Ursachen der im Tierreich bei niederen wie höheren Organismen bis hinauf zu den Säugetieren weit verbreiteten Erscheinung, so können wir dieselben aus zwiefachem Gesichtspunkte erörtern. Einmal läßt sich der Winterschlaf aus dem allgemeinen Gesetz ableiten, daß alle die chemischen Vorgänge, welche die Lebensäußerungen bedingen, von der Temperatur abhängig sind, um so lebhafter verlaufen, je höher dieselbe ist, und bei einer Temperatur, welche dem Gefrierpunkt des Wassers nahesteht, fast vollständig zum Stillstande kommen, auch wenn nicht das Gefrieren des Wassers als ein neues hemmendes Moment hinzutritt. Andererseits läßt sich der Winterschlaf als eine angezüchtete zweckmäßige Eigenschaft ansehen, insofern er die Tiere der Notwendigkeit enthebt, sich intensiv zu ernähren in einer Zeit, wo infolge des Darniederliegens der Vegetation die Beschaffung der Nahrung erschwert, wenn nicht unmöglich ist.

Die Intensität der chemischen Prozesse im Tierkörper messen wir am sichersten durch Bestimmung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung. Beifolgende, nach in meinem Laboratorium von Herrn Knauthe ausgeführten Versuchen entworfene Kurven erläutern diese Verhältnisse für einen Kaltblüter, den Karpfen.

Die drei Kurven zeigen die Abhängigkeit der Sauerstoffaufnahme, der Kohlensäureausscheidung und außerdem der Stickstoffausscheidung des Tieres von der äußeren Temperatur. Die einzelnen Punkte geben die Werte der einzelnen Versuche und lassen somit erkennen, in welchen Grenzen dieselben um den durch die Kurven repräsentierten Mittelwert schwanken. Die kleinen Kreuze bezeichnen Versuche, welche zur Konstruktion der Kurven nicht mitbenutzt worden sind. Dieselben sind alle im Spätherbst angestellt und liegen fast alle unter dem durch die Kurven repräsentierten

Abhängigkeit des Stoffwechsels nüchterner Karpfen von der Temperatur.



und dünne Linie: Sauerstoffverbrauch
und fette Linie: Kohlensäureausscheidung
} Die Einheit der Ordinate = 100 ccm pro kg und 24 Stunden

.. und punktierte Linie: Stickstoffausscheidung Die Einheit der Ordinate = 10 mgr pro kg und 24 Stunden

Die Abscisse gibt die Temperaturen in Celsiusgraden.

Die Kreuze bedeuten Winterversuche, welche nicht in die Kurven einbezogen sind.

Mittelwert der Sommerversuche. Aus der Betrachtung der Kurven ergibt sich, in wie hohem Maße die Intensität des Stoffwechsels bei niederer Temperatur abnimmt. Ganz entsprechend dieser Abnahme mindert sich die Lebensenergie der Tiere, ihre Beweglichkeit, die Erregbarkeit ihres Nervensystems, die Leistungsfähigkeit ihres Verdauungsapparates. Und so muß die Temperaturerniedrigung an sich zur Lethargie führen. Daß sie aber nicht das allein Wirksame ist, zeigen die eben erwähnten Herbstversuche, aus denen hervorgeht, daß auch unabhängig von der Temperatur die Intensität der Lebensprozesse gegen den Herbst hin abnimmt. Hier handelt es sich wohl um eine Periodizität im Verlauf der Lebensprozesse, welche natürlich auch ihrerseits zur Einleitung des Winterschlafs beitragen muß. Ganz ähnliche Abhängigkeit des Stoffwechsels von der Temperatur ist unter den Wirbeltieren beispielsweise für Frösche, unter den Wirbellosen für Insekten nachgewiesen. Auch bei diesen Tiergruppen ist die Erscheinung des Winterschlafes eine ziemlich allgemein verbreitete.

Erwähnenswert ist noch eine namentlich bei Fischen und Insekten genauer studierte Schutzeinrichtung gegen die Gefahren des Winterschlafs. Wenn auch in der Lethargie der Sauerstoffverbrauch auf einen sehr niedrigen Wert vermindert ist, ist er doch keineswegs aufgehoben, und winterschlafende Tiere gehen in einer vollständig sauerstoffreien Umgebung, wenn auch sehr langsam, doch unfehlbar zugrunde. Da erscheint es denn als eine eminent zweckmäßige Einrichtung, daß die sonst lethargischen Tiere durch hochgradigen Sauerstoffmangel erweckt werden. Tritt ein solcher z. B. in dem Wasser, in welchem Fische ihre Winterruhe halten, ein, so beobachtet man den sogenannten Aufstand der Fische: sie verlassen ihr Winterlager im Schlamm, streben zur Oberfläche des Wassers, wo ja die Möglichkeit Luft zu erlangen, am ehesten gegeben ist. Ist dann wie gewöhnlich das Wasser mit einer dichten Eisdecke bedeckt, also auch an der Oberfläche keine Luft zu finden, dann gehen die Tiere, die ja jetzt für ihre Muskelbewegung viel Sauerstoff brauchen, rasch zugrunde. Aber wir dürfen wohl sagen, daß das Emporsteigen zur Oberfläche ein Benutzen der letzten Rettungsmöglichkeit bedeutet. Für die unter normalen Verhältnissen ablaufende Winterruhe in stagnierendem Wasser ist die Tatsache von großer Bedeutung, daß die im Wasser schwebenden chlorophyllhaltigen Organismen auch bei Wintertemperatur noch Sauerstoff erzeugen, solange sie belichtet sind. So kann es vorkommen, daß man gerade im Winter einen Sauerstoffgehalt des Wassers unter dem Eise trifft, welcher die beim Schütteln mit der atmosphärischen Luft aufnehmbare Menge erheblich übertrifft. Das ist solange der Fall, wie das Eis nur von einer mäßigen Schneedecke belegt ist. Sobald der Schnee die Lichtstrahlen vollständig abfängt, hört die Sauerstoffentwicklung auf, das Wasser verarmt, wenn auch langsam, doch stetig an Sauerstoff, bis derselbe vollständig verbraucht ist.

Interessanter noch und vielfältiger studiert sind die Erscheinungen des Winterschlafs bei Säugetieren. Sie kommen hier bei sehr verschiedenen Spezies vor, besonders weit verbreitet unter den Nagern. Ich nenne das Murmeltier, die Haselmaus, den Siebenschläfer, Hamster, Ziesel, Fledermaus, den Igel, Dachs, braunen Bären.

Die Säugetiere haben bekanntlich im allgemeinen eine von der Umgebung unabhängige Eigenwärme von 37—40° C. Durch diese Eigenwärme ist ihr Leben in weiten Grenzen von der Temperatur der Umgebung unabhängig. Sie zeigen im Sommer und Winter gleiche Leistungsfähigkeit und erhalten sich dieselbe stetig durch einen sehr regen, mit entsprechend starker Wärmeproduktion verbundenen Stoffwechsel. Bei Abkühlung schützen sie sich teils durch Beschränkung des Wärmeverlustes, bedingt durch verminderte Blutzufuhr zur Haut, Verkleinerung der Körperoberfläche, Änderung in der Beschaffenheit des Haarkleides, teils auch wirken sie der Abkühlung durch vermehrte Wärmeproduktion entgegen. Diese regulatorischen Einrichtungen finden sich auch bei den winterschlafenden Säugetieren, sie sind aber bei ihnen weniger vollkommen. In kühlerer Umgebung sinkt ihre Eigenwärme bis auf 32° und noch niedriger, ohne daß man wie bei den anderen Säugetieren irgendwelche dadurch bedingten Störungen wahrnehmen könnte. Immerhin zeigen auch sie eine Wärmeregulation in dem Sinne, daß die Kälte als ein den Stoffwechsel steigernder Reiz wirkt. Wenn aber eine niedere Umgebungstemperatur von etwa 8° C längere Zeit einwirkt, hören sie auf, in dieser Weise zu reagieren, sie kühlen sich rasch bis nahe zur Umgebungstemperatur ab und gleichzeitig sinkt ihr Stoffwechsel auf $^1/_{25}$ und bei noch weiterer Abkühlung sogar auf $^1/_{100}$ der bei normaler Körpertemperatur beobachteten Größe. Entsprechend nehmen die im Dienste des Stoffwechsels tätigen Funktionen ab. Ein Murmeltier, welches im wachen Zustande im Sommer 50—70 Atemzüge in der Minute macht, macht deren jetzt nur 2—8, ja man beobachtet für viele Minuten bis zu einer Viertelstunde vollständiges Aufhören der Atmung. Ähnlich ist es mit der Herztätigkeit, die von 200—300 Herzschlägen in der Minute auf 14—36 absinkt. Auch die Erregbarkeit des Nervensystems ist entsprechend gesunken. Licht- und Schalleindrücke pflegen gar nicht zu wirken. Nur schmerzhafte Einwirkungen auf die Körperoberfläche und unter diesen auch intensive Kälte erwecken die Tiere. Dieses Erwecktwerden durch Temperaturen von 0° und darunter erscheint ähnlich wie die Wirkung des Sauerstoffmangels bei winterschlafenden Kaltblütern wiederum als eine lebenrettende Eigenschaft. Würde es zum Gefrieren des Tierkörpers kommen, so wäre damit wohl der Tod besiegelt. Es sind zwar glaubwürdige Beobachtungen mitgeteilt, daß einzelne Kaltblüter ein Einfrieren im Eise unter voll-

ständiger Erstarrung des Körpers zu einer glasharten Masse vertrugen, in der Mehrzahl aller Beobachtungen aber erwies sich das Gefrieren des Körpers als vernichtend für das Leben. Die Winterschläfer werden vor dieser Gefahr geschützt durch das Erwachen bei allzu niedriger Temperatur. Nach dem Erwachen beginnt die Körpertemperatur, welche vorher nur um 1—2° höher war als die der Umgebung, rasch zu steigen unter entsprechender Steigerung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung. Als Ursache der Stoffwechselsteigerung erkennt man leicht Muskelbewegungen, Zittern und Spannung der Muskulatur, welche hier eine ganz ähnliche Bedeutung haben wie bei allen Warmblütern, welche plötzlich starker Abkühlung ausgesetzt werden. Auch beim Menschen kann man beobachten, daß mit Beginn des Zitterns der Sauerstoffverbrauch und damit die Wärmeproduktion bis auf das Doppelte steigt. So hat denn der erwachende, wenn auch zunächst nur 10° warme Winterschläfer in diesem Stadium des Zitterns einen Stoffverbrauch, der den des 37° warmen Tieres in der Ruhe übertrifft. Entsprechend schnell steigt die Temperatur, die in 2—3 Stunden eine Erhöhung um 25—30° erfahren kann.

Im Einklang mit den sehr geringen Umsetzungen im Körper verliert das winterschlafende Tier nicht sehr viel von seiner Körpermasse. Während ein Murmeltier im Sommer ohne Nahrung in etwa 20 Tagen verhungert, brauchen die Tiere während des je nach der Höhe ihres Aufenthaltes 4—6 Monate dauernden Winterschlafes den im Herbst angesammelten Fettvorrat nicht ganz auf. Allerdings ist eine reichliche Mästung im Herbst charakteristisch für fast alle Winterschläfer. Übrigens hungern diese Tiere nicht alle während des ganzen Winters. Einige, wie der Hamster, sammeln größere Vorräte von Nahrungsmitteln in den Höhlen, in welchen sie überwintern. Diese Tiere pflegen dann alle 3—4 Tage einmal zu erwachen, reichlich zu fressen und danach wieder einzuschlafen. Es ist aber nicht nur die Größe, sondern auch die Art des Stoffwechsels im Winterschlafe verändert. Auffallend ist, daß die Winterschläfer im Verhältnis zur Sauerstoffaufnahme nur sehr wenig Kohlensäure ausscheiden. Während das Volumen der ausgeschiedenen Kohlensäure bei normaler Ernährung der wesentlich von Kohlehydraten lebenden Pflanzenfresser etwa 95 % des aufgenommenen Sauerstoffvolumens beträgt, sinkt dies Verhältnis im tiefsten Winterschlaf bis auf 30 % und noch etwas weniger. Bei der Oxydation von Fett ist dies Verhältnis, der sogenannte respiratorische Quotient, = 70 %, bei der von Kohlenhydraten = 100 %. Zwischen diesen Grenzen bewegt sich der Quotient bei normalen Tieren, je nachdem ihre Ernährung fett- oder kohlehydratreich ist. Sich mästende Pflanzenfresser erzeugen aus den Kohlehydraten der Nahrung Fett und dabei steigt die Kohlensäureausscheidung ganz in Übereinstimmung mit der chemischen Theorie bis auf 130 % und höher. So verhalten sich die Winterschläfer im Herbst bei reichlicher Nahrung. Das umgekehrte Verhalten im tiefen Winterschlaf, das Sinken der respiratorischen Quotienten bis auf 30 % wird meist im Sinne einer Bildung von Kohlenhydraten aus Fett des Körpervorrats gedeutet. In der Tat finden wir gegen Ende des Winterschlafs den Fettvorrat der Tiere zwar zum größten Teil verbraucht, aber den Kohlenhydratgehalt in den Muskeln und der Leber noch annähernd auf derselben Höhe wie im Herbst. Man pflegt diese Erscheinung so zu deuten, daß die leicht beweglichen Kohlenhydrate als das am leichtesten oxydierbare Material für den Moment des Erwachens in Bereitschaft gehalten werden. Dies Verhalten harmoniert gut mit der Tatsache, daß alle Tiere bei Muskeltätigkeit reichlich Kohlenhydrate, oft bis zum Verschwinden des Vorrats im Körper, verbrauchen und dieselben in der nachfolgenden Ruhe wieder erzeugen.

Nicht ohne Interesse erscheint ein Vergleich des Winterschlafs mit einer anderen Reihe von lethargischen Erscheinungen, die gerade im Hochsommer und in den Tropen zur heißesten Zeit bei manchen Tieren beobachtet werden. Dieser sogenannte Sommerschlaf kommt durch Verminderung des Wasservorrats im Körper durch Eintrocknung zustande. Er stellt so ein Analogon zu der Art dar, wie die meisten Tiere und Pflanzen die zur Fortpflanzung bestimmten Keime dauerhaft gestalten. Die Samen und Sporen der Pflanzen, ebenso wie viele Eier niederer Tiere sind äußerst wasserarm, zeigen in diesem Zustande keinen nachweisbaren Stoffwechsel und widerstehen der Kälte und Hitze in überraschendem Maße, um zur rechten Zeit durch Wasseraufnahme zu neuem Leben zu erwachen. Die Sommerruhe der in der Trockenheit sich fast in Staub verwandelnden Rädertierchen und ähnlicher Organismen gehört in dieselbe Kategorie. Daß auch bei Wirbeltieren solche Stillstände des Lebens, ohne daß es zum Tode kommt, möglich sind, lehrt der senegambische Molch Protopterus. — Interessanterweise tritt nun auch bei unsern gewöhnlichen Winterschläfern zur Zeit des Einschlafens und während desselben eine fortschreitende Verarmung der Gewebe an Wasser ein, welche offenbar zum Zustandekommen der Lethargie mitwirkt. Bei Murmeltieren hat man nicht nur eine reichliche Ansammlung von Harn in der Harnblase, sondern auch Erguß freier Flüssigkeit in die Bauchhöhle beobachtet unter entsprechender Zunahme der Konzentration des Blutes und der Gewebssäfte. Zur Zeit des Erwachens werden die ausgeschiedenen Flüssigkeiten zum Teil wieder in die Säftemasse aufgenommen und so dürfte sich die merkwürdige Tatsache erklären, daß wenn man bei Murmeltieren durch einen Katheter dauernden Abfluß des Harns bewirkt, diese Tiere oft nicht mehr erwachen. Diese Erklärung erscheint mir wenigstens wahrscheinlicher als die Annahme, daß der in der Blase angesammelte, deren Wand spannende Urin den das Erwachen bewirkenden Reiz darstelle.

F. Nansen über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer.[1]

Von Dr. G. Schott.

Die Südpolar-Expeditionen der letzten Jahre haben das Interesse an den nordpolaren Forschungen nicht beeinträchtigt. Läßt man verschiedene Unternehmungen von mehr oder weniger sportsmäßigem Charakter außer acht, so ist besonders die bedeutsame vieljährige Forschungsfahrt Kapt. Sverdrup's auf dem „Fram" von gar nicht hoch genug zu schätzendem Werte gewesen; denn von ihr sind im nordamerikanischen arktischen Archipel sehr verdienstvolle und zahlreiche geographische Entdeckungen und Aufnahmen gemacht worden, und es ist damit für jene Gegenden sogleich die unentbehrliche, richtige Grundlage beschafft worden, um weitere wissenschaftliche Forschungen anzuknüpfen. Dies ist um so wichtiger, als gerade dorthin sich die magnetische Nordpolar-Expedition Kapt. Amundsen's auf der „Göa" gewandt hat, welche seit 1903 unterwegs ist und erst 1907 zurückerwartet wird. Nach neueren Nachrichten besteht ferner begründete Aussicht, daß in einigen Jahren, ja vielleicht schon früher, eine groß angelegte, mit allen Errungenschaften der Neuzeit, z. B. auch mit drahtloser Telegraphie, arbeitende Nordpolar-Expedition im Sinne der Nansen'schen Triftexpedition zustande kommt; kurzum, auch auf das arktische Gebiet ist die wissenschaftliche Tätigkeit mit aller Macht gerichtet.

Unter diesen Umständen ist es hocherfreulich, daß soeben Fridtjof Nansen in seinem rüstig vorschreitenden wissenschaftlichen Werke über seine Nordpolar-Expedition der Jahre 1893 bis 1896 eine große, zusammenfassende Arbeit über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer[2] veröffentlicht, welche seine eigenen Beobachtungen in Verbindung mit allem sonstigen Material beleuchtet und gerade dadurch in wahrhaft geographischer Weise zu allgemeineren Gesichtspunkten gelangt. Weit greift die Untersuchung aus, und wir erhalten ein bis zu den mittleren Breiten des nordatlantischen Ozeans herabreichendes, an Text und Karten reiches Bild von den unterseeischen Bodenformen dieser Gegenden. In Verbindung mit seiner früheren, grundlegenden Ozeanographie der nordpolaren Gewässer[3] hat Nansen somit in vergleichsweise kurzer Frist eine ausgezeichnete physische Meereskunde für das nördliche Eismeer geschaffen, an die vor 10 Jahren noch nicht im entfernten zu denken war.

Nansen's Werk über die Morphologie der nordpolaren Gewässer zerfällt in zwei große Teile. In dem ersten bespricht Nansen an der Hand der Karten die tatsächlichen Verhältnisse (S. 1 bis 98); der zweite Teil (S. 99 bis 213) enthält mehr oder weniger theoretische Erwägungen über die Entstehung der im ersten Teil geschilderten unterseeischen Bodenformen.

I. Das nordpolare Becken.

der eigentliche Schauplatz von Nansen's Expedition, wird vergleichsweise kurz am Anfang und dann wieder am Schluß bei der Besprechung der gewonnenen Bodenproben behandelt. Bei Abgang der Expedition war man, da man allgemein auf ziemlich flaches Wasser rechnete, nicht mit vollkommenen Lotmaschinen und Vorräten an Lotdraht ausgerüstet, so daß es nur unter ganz besonderen Mühen gelang, dem schlimmsten Mangel durch Herstellung von Lotleinen abzuhelfen und die großen Tiefen von 3000 bis 4000 m einigermaßen zuverlässig zu messen. Wenn man die von den Nordküsten Nordamerikas über den Pol hinweg bis zu dem sibirischen Schelf einerseits und von Spitzbergen bis zur Beringstraße andererseits sich ausdehnenden Gewässer als nordpolares Becken bezeichnet, so gelten von ihm nach Nansen folgende Sätze:

1. Es ist ein tiefes Becken, das Tiefen bis zu 4000 m aufweist; von dem Barentsmeer ist es durch einen fortlaufenden unterseeischen Rücken getrennt, welcher geringere Tiefen als 220 m besitzt und von Nowaja Zemlya nach Kaiser Franz Joseph-Land und nach Spitzbergen sich erstreckt. Erheblich tiefer ist das Meer zwischen Spitzbergen und Nordostgrönland, doch scheint auch hier eine relativ seichte Schwelle unter rund 81° N-Br. westöstlich zu ziehen, von welcher als bisher geringste Tiefen 475 und 786 m gemeldet sind. Jedenfalls setzen sich die großen Tiefen des nordpolaren Beckens nicht ununterbrochen in diejenigen des norwegischen Nordmeeres[1] fort, was von wesentlicher ozeanographischer Bedeutung ist. Denn ein ungehinderter Wasseraustausch zwischen den beiden Tiefbecken ist dann unmöglich, und in der Tat läßt das Bodenwasser beider Becken erhebliche Unterschiede erkennen. Im norwegischen Nordmeer ist die Bodentemperatur — 1° bis — 1,2°, zwischen Spitzbergen und Grönland sogar — 1,3° und — 1,4°, der Salzgehalt beträgt 35,06 bis 35,29‰. Im nordpolaren Becken aber, wo man noch niedrigere Bodentemperaturen erwarten sollte, liegt die Temperatur des Bodenwassers durchweg schon bei 0 bis — 0,8° und der Salzgehalt beträgt etwa 35,3‰; dies Bodenwasser kann also nicht, oder zum mindesten nicht unmittelbar, aus dem norwegischen Nordmeer stammen. Nun erhebt sich gegenüber dem ferneren Umstand, daß die

[1] Verkürzter, vom Verfasser genehmigter Abdruck aus den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", 1904, X.

[2] *The bathymetrical features of the North Polar Sea with a discussion of the continental shelves and previous oscillations of the shore-line.* 232 S. 4° nebst 29 Tafeln. Christiania 1904.

[3] *The oceanography of the North Polar Basin.* 427 S. 4° mit 33 Tafeln. Christiania 1902. Vgl. dazu „Ann. d. Hydr. etc.", 1902, S. 509.

[1] Hierunter sind die Gewässer zu verstehen, welche von Ostgrönland, Island und Norwegen eingeschlossen werden.

das Bodenwasser des nordpolaren Beckens überlagernden Wasserschichten wärmer sind als das Bodenwasser selbst, die weitere Frage: Woher stammt dann die niedrige Temperatur des nordpolaren Bodenwassers? Der einzige Ausweg, den auch Nansen annimmt, ist der, daß das Bodenwasser irgendwo in den noch unbekannten Teilen des nordpolaren Beckens an der Oberfläche gewesen und dort bis auf 0,8° abgekühlt worden sein muß, daß also große, tiefe Meeresgebiete nahe am Pol vorhanden sein müssen, in denen die wärmeren Zwischenschichten fehlen. Entlang dem Weg des „Fram" hat man Andeutungen von solchem ozeanographischen Wärmeprofil nicht gefunden; folglich muß eine solche Wärmeanordnung auf der amerikanischen Seite des Beckens vermutet werden, und daraus folgt endlich die Forderung, daß das nordpolare tiefe Becken viel größere Flächen einbegreift, als wir bisher durch die „Fram"-Messungen kennen, daß also auch die Gebiete im Norden von Alaska und im Norden von der arktisch-nordamerikanischen Inselwelt wirkliche Tiefseegebiete sind. Diese Schlußfolgerungen Nansen's, welche allerdings alle die Richtigkeit der beobachteten Verschiedenheit zwischen dem Bodenwasser des Nordmeeres und dem des nordpolaren Beckens zur Voraussetzung haben, sind einleuchtend. „Wie weit der Kontinentalrand nördlich vom amerikanischen Archipel und nördlich von Grönland reicht, ist unbekannt; da aber Nordgrönland, Grinell-Land und das von Sverdrup entdeckte Axel Heiberg-Land vergleichweise hoch sind, so ist nach den sonstigen morphologischen Analogien wahrscheinlich, daß hier die Tiefsee ziemlich nahe liegt; Amund Ringnes- und Ellef Ringnes-Land, ferner Prinz Patrick- und Melville-Inseln sind niedrig, daher mögen dort ausgedehntere Flachseegebiete nach Norden hin vorhanden sein. Ob wir die nördlichsten Teile des festen Landes überhaupt schon kennen, kann man unmöglich heutzutage sagen; die Möglichkeit von noch unbekannten Inseln im äußersten Norden ist nicht zu leugnen, aber nach den ozeanographischen Verhältnissen ist anzunehmen, daß solchen Inseln, wenn sie überhaupt vorhanden sind, keine große Ausdehnung zukommt."

Eine anschauliche Tiefenkarte mit Isobathen für 200, 400, 600, 1000, 2000 und 3000 m (Tafel I) gibt eine gute Vorstellung von all diesen Verhältnissen. —

Was nun die Bodenbeschaffenheit des nordpolaren Beckens betrifft, so ist in den Grundproben der ungewöhnlich geringe Betrag an Resten organischen Ursprungs in erster Linie auffällig. In den meisten Fällen war es schwierig, überhaupt Reste von Foraminiferenschalen oder von anderen Organismen zu finden. Der größte Prozentsatz an kohlensaurem Kalk wurde mit 5% in einer Bodenprobe von 83° 24′ N-Br. und 102° 14′ O-Lg. festgestellt; im übrigen schwankte der Gehalt an $CaCO_3$ zwischen 1 und 3%. Zum Vergleiche diene die Angabe, daß nach den mehrere Hundert Proben umfassenden Analysen seitens der „Challenger"-Expedition der Durchschnittsgehalt der Tiefsee-Erden an Kalkkarbonat, welcher mit zunehmender Tiefe abzunehmen pflegt, für die offenen Ozeane sich stellt

bei 3000 m auf etwa 70%
„ 3500 „ „ „ 62 „
„ 4000 „ „ „ 51 „

Globigerinenschlamm besteht im allgemeinen zu 64% aus Kalkkarbonat, Diatomeenschlamm enthält davon, trotz seines Charakters als Kieselerde, immer noch etwa 23%. Die Armut des nordpolaren Meeresbodens an Resten kalkschaliger Organismen ist also außerordentlich groß; sie steht aber nach Nansen im Einklang mit der Armut der Meeresoberfläche an organischem Leben, welche Armut ihrerseits dadurch erklärlich wird, daß die Meeresoberfläche jahraus jahrein ganz von Eis bedeckt ist. Wenigstens hat Nansen in den im Polarbecken gewonnenen Planktonproben kaum einige Foraminiferen gefunden.

Ganz ähnlich scheinen nun in dieser Beziehung die Verhältnisse im Südpolarmeer, wenigstens dort, wo die „Valdivia"- und die „Gauß"-Expedition gearbeitet haben, zu liegen. Die deutsche Tiefsee-Expedition hat in dem von ihr entdeckten indisch-antarktischen Becken 1898 ganz kalkfreien Diatomeenschlamm erlotet, welcher in dieser Form für die antarktischen Gewässer bis dahin unbekannt war; er bedeckt dortselbst in großer Ausdehnung die Tiefen von etwa 5000 m.[1]) Dieser höchst interessante Befund der Tiefsee-Expedition ist dann später von der Südpolar-Expedition bestätigt worden; in dem Bericht des Geologen Philippi[2]) heißt es darüber: „Mit einer Ausnahme waren sämtliche Grundproben, die innerhalb des Treibeisgebietes erlotet wurden, kalkfrei und sehr arm an Diatomeen. Es ist dies um so auffälliger, als an der Oberfläche des Meeres zahlreiche Globigerinen und ganz ungeheure Mengen von Diatomeen leben, welch letztere die Unterseite der Eisschollen überall braun färben. Die Abwesenheit des kohlensauren Kalkes in den Ablagerungen aller, auch der geringeren Tiefen, wird dadurch noch besonders bemerkenswert, daß durch die Arbeiten des Zoologen erwiesen ist, daß der Meeresboden an vielen Stellen reichlich mit kalkausscheidenden Organismen bedeckt ist. Man kann daher annehmen, daß die Kalkauflösung in diesen Teilen des antarktischen Meeres eine äußerst intensive ist und bereits in geringer Tiefe vor sich geht. Freilich ist damit die fast völlige Abwesenheit von Diatomeenresten in den Grundproben noch nicht erklärt."

An den Bodenproben aus den Tiefen des nordpolaren Beckens ist in zweiter Linie ihre Fein-

[1]) Vgl. Sir J. Murray und E. Philippi, die Grundproben der „Valdivia"-Expedition in „Zentralblatt f. Mineralogie usw.", 1901, S. 526.

[2]) „Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde", Heft 5, S. 138. Berlin 1903.

heit beachtenswert; gröberes Material oder gar Steine wurden nicht beobachtet, obwohl man sonst diese letztere Art der Bodenbeschaffenheit für polare Gewässer als charakteristisch ansieht, zumal da, wo das Meer vom Eis bedeckt ist. Für das nordpolare Becken ergibt sich daher aus der durchgängigen Feinheit der Bodensedimente die Schlußfolgerung, daß seit langen geologischen Epochen keine Trift von Gletschereis, d. h. Eisbergen, über dies Becken hinweggezogen ist, selbst wenn — was wahrscheinlich ist — eine sibirische Eiszeit bestanden hat. Wohl transportiert auch noch heute das Eis der sibirischen Flüsse und des sibirischen Schelfes erhebliche Mengen terrigenen Materiales; so haben Nansen und Johannsen auf ihrer Schlittenreise nach dem äußersten Norden im Jahre 1895 mehrfach Eis gesehen, welches von eingebettetem Schlamm ganz dunkel gefärbt war und von weitem wie Fels aussah. Aber all dies Eis kommt in der Hauptsache, d. h. auch an seiner Unterseite, wo es diese Sinkstoffe fallen lassen könnte, zum Schmelzen erst dann, wenn es das eigentliche arktische Becken verlassen hat, also im ostgrönländischen Küstenstrom und südlicher noch.

II. Die an das arktische Becken angrenzenden atlantischen Gewässer

behandelt Nansen sehr ausführlich, aber doch vorzugsweise mit Bezug auf ein besonders interessantes Problem, nämlich das der Schelfbildung.

Unter „Schelf" versteht man neuerdings in der wissenschaftlichen Erd- bzw. Meereskunde denjenigen Teil des Kontinentalrandes, der sich von der Grenze der dauernden Meeresbedeckung ganz allmählich in der Regel bis 100 Faden oder 200 m Tiefe senkt und dann plötzlich in einen steilen Abfall übergeht, wie z. B. der britische Schelf, der Schelf der Neufundlandbank usw. (englisch „*Shelf*", französisch „*Socle*" oder „*Plateau continental*").[1]) Es ist also Schelf dasjenige Meeresgebiet, welches man sonst vielfach als „Kontinentalstufe" bezeichnet — womit angedeutet werden soll, daß erst an der Außenkante dieser Stufe das wahre Ende der Kontinente zu suchen sei — oder welches man auch allgemein „Flachsee" nennt, ein Ausdruck, gegen den allerdings mit Recht immer eingewendet worden ist, daß es ausgedehnte Flachwasserzonen gibt, denen der Charakter der „Kontinentalstufe" oder des „Schelfes" nicht zukommt. Unter diesen Umständen wird es sich empfehlen, wenigstens in diesem Aufsatz das Wort „Schelf" im Anschluß an Nansen's Arbeit zu benutzen, zumal nach Krümmel's Angaben das englische Wort „*shelf*" urgermanischen Ursprunges und noch im Plattdeutschen nachweisbar ist.

Zunächst werden nun von Nansen die tatsächlichen Tiefenverhältnisse besprochen, so der Reihe nach diejenigen des sibirischen Schelfs, der Karischen See, der Barents- und Murmansee, für welche eine etwas gar zu eigenartig kolorierte Spezialtiefenkarte im Maßstabe 1 : 4 000 000 entworfen und beigegeben ist. Dann folgen in besonders eingehender Darstellung die morphologischen Verhältnisse der norwegischen Küste und des angrenzenden Meeres von den Lofoten herab bis zur norwegischen Rinne und bis zum Nordseeschelf; hierzu gehören zwei große Karten, eine bunte durch Isohypsen und Isobathen das Relief herausbringende, und eine schwarze die geologische Zusammensetzung veranschaulichende Karte, beide in Kegelprojektion bei einem Maßstabe von 1 : 2 400 000 entworfen. Außerordentlich wirksam ist die erstgenannte, welche die nicht bloß morphologisch lehrreichen, sondern auch für die norwegische Fischerei so eminent wichtigen Steilabfalle bei Storeggen, Lofoten und Vesteraalen in krasser Farbendeutlichkeit erkennen läßt, zugleich auch die großen Tiefen in den Fjorden u. a. m.; es ist nur schade, daß der Geograph Nansen die Darstellung der angrenzenden Höhen der skandinavischen Halbinsel auf Norwegen als politisches Gebilde beschränkt hat. Hieran reihen sich Erörterungen über die morphologische Ausgestaltung der Schelfe und Fjorde von den Farör, von Island, von Grönland, ja sogar über die morphologischen Eigenheiten der Kontinentalküsten Europas und Nordamerikas, soweit sie am Nordatlandischen Ozean liegen. Es wird der Satz abgeleitet, daß innerhalb der gesamten hier behandelten Gebiete im allgemeinen der Schelf um so breiter ist und um so tiefer unter dem Meeresspiegel gelegen ist, je niedriger und flacher die angrenzende Küste ist (z. B. Trondhjem-Distrikt), daß er aber um so schmäler ist und um so geringere Tiefen aufweist, je höher und steiler die benachbarte Küste aufragt (z. B. Farör oder die Südküste Islands).

In Verbindung mit dem Schelf, dessen Definition soeben gegeben wurde, steht eine weitere Besonderheit des untermeerischen Reliefs dieser nördlichen Gewässer, die Nansen ebenfalls sehr ausführlich behandelt, und auf die auch hier etwas eingegangen werden muß, zumal sie in deutschen Fachzeitschriften bisher wenig geschildert ist. Es ist die einige wenige Meter, meist nur 6 bis 10 m unter dem jetzigen Meeresniveau, aber auch stellenweise etwas über demselben liegende, an das Ufer unmittelbar angrenzende Küstenplattform oder Strandebene, norwegisch „*Strandfladen*", englisch „*shore plane*", welche nicht mit den viel beschriebenen norwegischen Strandlinien oder Küstenterrassen über dem Meeresspiegel verwechselt werden darf. Von dieser Strandebene entwirft Nansen folgende Schilderung, die besonders auf die norwegischen Gewässer sich bezieht, jedoch auch für die entsprechenden Erscheinungen der benachbarten Gewässer meist Gültigkeit hat. „Weit nach See hinaus, manchmal einige 20 bis 30 Sm oder 40 bis 50 km breit, erstreckt sich eine im ganzen fast vollkommen wagerechte, ebene

[1]) Nach den Beschlüssen der internationalen Kommission für unterseeische Nomenklatur, wozu man vergleiche A. Supan in „Peterm. Geogr. Mitteil.", 1903, S. 151.

Fläche, die aber durch gerundete Felsen und untermeerische Fjordtäler in einzelne, kleine, ebene Flächen zerschnitten ist; der Boden ist Fels oder doch jedenfalls fast frei von Geröll und Schutt. Die Niveauunterschiede auf dieser Plattform oder Strandebene sind äußerst gering, viel geringer als auf dem im allgemeinen auch nur wenig bewegten Schelfboden. Zu diesem letzteren, der zum Unterschied von der Strandebene meistens mit Schlamm und feinerem oder gröberem Sand bedeckt ist, führt ein ziemlich unvermittelter Abfall, der bis 10° Neigung gewinnt, hinab. Der Übergang dagegen zum heutigen festen Land hinauf vollzieht sich sehr allmählich, und es ist oft schwierig, hier eine obere Grenze anzugeben."

Die Strandebene in ihrer vollendeten Ausbildung längs der norwegischen Küstengebiete fehlt den übrigen westeuropäischen Küsten oder sie ist daselbst nur ganz schmal; ebenso fehlt sie größtenteils auf der amerikanischen Seite des nordatlantischen Ozeans, obschon sie bei Labrador und Neufundland angedeutet ist; sie fehlt auch bei den Farör und bei Island, findet sich jedoch gut ausgeprägt an der Westküste Grönlands.

Die sich aufdrängende Frage nach der Bildungsweise oder Entstehung dieser eigentümlichen Bodenform beantwortet Nansen dahin, daß es sich um ein Werk der Meeresbrandung, d. h. der Wellen, handele, um *marine denudation*. Hierin werden ihm wohl die meisten Geographen, zumal diejenigen der Schule F. von Richthofen's, zustimmen. Das Profil offenbart eine typische „Abrasionsfläche", einen früheren Brandungsstrand. Der Grundgedanke dieser Erklärung ist nicht neu; denn der nordische Geologe Reusch hat die Strandebene schon 1894 als Werk des Meeres und nicht des Eises gedeutet. E. Richter hat sich 1896 dieser Deutung in der Hauptsache angeschlossen; nur sind die von der See abradierten Platten der Strandebene seiner Meinung nach auch noch glazial bearbeitet. Nansen allerdings hält in seinem Falle einige besondere Abänderungen der üblichen Erklärungsweise für notwendig. Die Strandebene ist bis zu 40 km breit, so breit also, daß es unmöglich ist, anzunehmen, sie sei bei unverändertem Meeresniveau von der Brandung geschaffen; die Wellen müßten ja bei ihrem Vorschreiten bis zur Küste über dem flachen Wasser bald den größten Teil ihrer erodierenden Kraft verloren haben. Daher würde der naheliegendste Gedanke, welcher ja auch bei allen lehrmäßigen Darstellungen der Abrasion ausgeführt wird, der sein, daß die Abrasion unter allmählicher Senkung des Landes oder allmählichem Vorrücken des Meeres, jedenfalls bei positiver, wie wir mit Supan besser sagen wollen, bei mariner Strandverschiebung stattfindet. Durch diesen säkularen Vorgang wird eine ebenmäßige, aber von der Meerestiefe zum Festland schwach ansteigende Fläche entstehen.

Nach Nansen ist aber die norwegische Strandebene zu horizontal, zu wenig geneigt, um in der angedeuteten Weise nur durch den Angriff der Brandung von der offenen See her entstanden sein zu können. Nansen macht daher zur Bedingung für die marine Entstehung der Strandebene die Voraussetzung, daß Küste und Meeresboden durch tiefe Fjorde und Kanäle bereits vollkommen zerschnitten und zerteilt waren, ehe die Bildung der Strandebene mit Erfolg von der brandenden See begonnen werden konnte; von verschiedensten Richtungen her begann gleichzeitig das Werk der Abtragung und Abschleifung. Die Strandebene soll daher jünger als die Fjorde sein. Nansen nimmt ferner in der früher heiß umstrittenen Frage nach der Entstehung der Fjorde denjenigen gemäßigt glazialen Standpunkt ein, welcher heute wohl von fast allen Geographen geteilt wird, der darin besteht, daß die Fjorde als alte, später untergetauchte Talbildungen in der Hauptsache vor der Eiszeit bestanden haben und nur Einzelheiten der Bodengestaltung in der Aufschüttung oder Ausräumung durch das fließende Eis der Gletscher ihre Erklärung finden. Somit kommt Nansen zu dem Satze: Die Fjorde sind präglazial; die Strandebene ist postglazial, womit der Umstand übereinstimmt, daß die Strandebene meist aus blankem Fels besteht, während der weiter seewärts gelegene, ältere, gleich den Fjorden präglaziale Schelf von glazialem Schutt verschiedenster Korngröße übersät ist. Allerdings erscheint es auch möglich, anzunehmen, daß Seegang und Strömung über den durchweg äußerst geringen Tiefen der Strandebene eine Anhäufung von feinem Sand und Schlamm nicht zulassen. Die Strandlinien sind nach Nansen noch wieder jünger als die Strandebenen. — Nansen hat bei seiner Annahme einer vergleichsweise großen geologischen Jugend der Strandebene gewichtige Gegner gegen sich, so Reusch und Vogt, die für präglazialen Ursprung sprechen; E. Richter nimmt interglaziale Entstehung an, und A. M. Hansen hält überhaupt nicht eine Entstehung durch die Brandungswellle, vielmehr eine solche durch das erodierende Eis für wahrscheinlich. Das Alter der Strandebene mag als zweifelhaft gelten: ihr mariner, also nichtglazialer Ursprung dürfte aber gesichert sein. —

Was nun in zweiter Linie die Bildung der Schelfe anbelangt, so sei auch hier zunächst die Bildung des norwegischen Schelfes erörtert. Nansen geht davon aus, daß während langer präglazialer Epochen das Meeresniveau ein anderes als heute gewesen sein, und zwar, daß die Fläche des heutigen Schelfgebietes trockenes Land gewesen sein muß. In dieser Zeit erhielt der spätere Schelf durch atmosphärische Erosion ein ziemlich unruhiges Relief; ist er doch durchaus keine solche einförmige Ebene wie die Strandebene oder Plattform, die bisher geschildert wurde, sondern meistens mit charakteristischen Terrainformen, mit Depressionen, Tälern usw. ausgestattet. So folgen die offenbar von früheren Flüssen geschaffenen Rinnen des norwegischen Schelfes zwei gut erkennbaren Hauptrichtungen, einer mit der Küste ziemlich parallel

verlaufenden longitudinalen Richtung und einer dazu annähernd rechtwinkligen. In weit zurückliegenden geologischen Epochen müssen, wie nach den Tiefenlotungen auf dem Schelf zu schließen ist, die heute untergetauchten longitudinalen Fjordtäler des Schelfes bis zu einem Niveau hinab erodiert worden sein, das heute 500 bis 600 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Als die Senkung dieses schon von den Atmosphärilien bearbeiteten (Land-) Gebietes erfolgte, hatte die Tätigkeit des Meeres erleichtertes Spiel, um eine Einebnung und Abrasion zu bewerkstelligen. Natürlich wurden dabei diejenigen Teile, welche aus weicheren Gesteinsarten bestehen, wie z. B. die Küstenteile von Nordland und Finnmarken, stärker abgetragen, als diejenigen Küstenstrecken, die aus harten, archaiischen Gesteinen sich zusammensetzen, z. B. Romsdalen, Lofoten-Vesteraalen. Hierin liegt teilweise die Erklärung für die etwas verschiedene Tiefe der einzelnen Schelfpartien. In einem seewärts gelegenen Schuttkegel sind die terrigenen Sedimente dieser Periode angehäuft.

Die Eiszeiten haben dann den norwegischen Schelf noch mit glazialem Blockmaterial überstreut; auch marine Ablagerungen kamen dazu, so daß der Schelf jedenfalls an Ausdehnung seitdem nicht verloren hat. Die eigentliche Entstehung des Schelfes fällt also vor die Eiszeit, wahrscheinlich in die Pliocänperiode. Bis in neueste Zeiten müssen endlich sehr erhebliche und verschiedenartige Niveauänderungen des Meeres, bald ein Steigen, bald ein Fallen des Meeresspiegels, eingetreten sein, die wir hier nicht weiter verfolgen wollen.

Überblickt man im Anschluß hieran die ähnlichen Bildungen in den höheren Breiten des nordatlantischen Ozeans, so z. B. den bekannten Nordseeschelf, den Schelf vor dem Englischen Kanal („die Gründe" vor dem Kanal) u. s. f., so ist hier wie dort nicht ein einheitliches Agens die Ursache für deren Entstehung gewesen; mehrere Faktoren haben in vereinter Wirkung diese interessanten Flachseegebiete geschaffen. In erster Reihe stehen dabei immer die subaerische Erosion und die submarine Denudation. In der Annahme, daß diese beiden Kräfte in Tätigkeit gekommen sind, liegt zugleich die Forderung der ferneren Annahme, daß bedeutende Niveauänderungen, vorzugsweise marine Strandverschiebungen, damit Hand in Hand gegangen sind. Diese Schelfe von Großbritannien und Irland, von der Westküste Frankreichs, von den Farör, von Island, von Neufundland und wie sie alle heißen mögen, sind weder lediglich Produkte einer Anhäufung von terrigenen Sedimenten des angrenzenden Festlandes, noch lediglich ein Werk der brandenden Meereswoge, noch lediglich Aufschüttungen glazialer Art, sondern komplexe Bildungen, an denen all die genannten Faktoren in jeweils verschiedenem Grade, ähnlich wie bei dem norwegischen Schelfe, Anteil gehabt haben. — Man kennt aus den neueren Detailablotungen des Meeresgrundes auf den Schelfen eine ganze Reihe von wirklichen alten Flußtälern, welche heute untermeerisch sind; deren Gestalt fordert aber gebieterisch, daß sie durch das fließende Wasser auf einem ehemals festen Lande zustande gekommen sein müssen, ähnlich wie auch die Fjorde als Täler präglazialer Epochen durch die mechanische Arbeit rinnender Festlandsgewässer ihre erste Anlage erhalten haben müssen. Jedenfalls ist es unrichtig und gegenüber der Vielheit der zu berücksichtigenden Unterschiede im einzelnen unzureichend, mit J. Y. Buchanan diese Schelfe als reines Produkt der Brandungswoge auf gegenwärtigem Meeresniveau anzusprechen. Es hätte ja an sich etwas Bestechendes, mit Buchanan zu sagen, daß die Breite des Schelfes der mittleren Stärke der Wellenbewegung an der betreffenden Küste und also auch der mittleren Windstärke direkt proportional sei. Aber es sind für die zerstörende Tätigkeit des Meeres weniger die mittleren Windstärken als vielmehr die extremen Windstärken, die Stürme und deren Häufigkeiten, und damit die Häufigkeiten schwerer Brandung von Bedeutung, weil die abradierende Kraft der Wellen mit der dritten Potenz der Wellenhöhe wächst. Ferner beachtet Buchanan den Einfluß der verschieden großen Widerstandsfähigkeit der Gesteine nicht; auch übersieht er, daß so breite Schelfe wie z. B. der westeuropäische Schelf unmöglich bei demselben Niveau geschaffen sein können, und zwar aus demselben Grunde, welcher schon oben in der Erklärung der norwegischen Strandebene durch marine Abtragung bei mariner Niveauverschiebung Erwähnung fand. —

In einem letzten, besonderen Kapitel geht Nansen auf die allgemeinen Fragen nach der Änderung, bzw. Konstanz des Meeresniveaus innerhalb bestimmter Epochen ein, Fragen, deren Verfolg schließlich zu rein geophysikalischen Theorien führt, Fragen, welche den Geographen in einem bequemen Überblick auch besonders in Penck's „Morphologie der Erdoberfläche" zur Hand sind und die hier nicht weiter besprochen werden können. Soviel dürften die vorstehenden Zeilen haben erkennen lassen, welche reiche Fülle nicht bloß von tatsächlichem Beobachtungsmaterial, sondern auch von anregenden spekulativen Erörterungen das neue Nansen'sche Werk enthält.

Kleinere Mitteilungen.

Ein neues Drontenbild aus alter Zeit. — In einer umfangreichen, systematisch von kundiger Hand gegen Ende des 17. Jahrhunderts zusammengestellten Sammlung verschiedenster Landkarten aus 1545 bis etwa 1670 fand sich auch ein Folioblatt: Indiae orientalis, nec non insularum adjacentium nova descriptio, per Nicolaum Vischer. (Größe: 45½ : 55; Jahrzahl fehlt, als ca. 1660—70 anzusehen.)

In der linken Ecke unten ist im „Oceanus Orientalis, qui et Mar di India" (nominatur?) die obige Bezeichnung der Tafel von sorgfältig gezeichneten und fein in Kupfer gestochenen Gruppen umgeben. Die rechts abschließende Figur stellt einen nackten, muskelstarken Eingeborenen dar, welcher im rechten Arme einen wohl auf Didus ineptus zu deutenden Vogel, im linken einen Korb Fische trägt. Bei trefflicher Schärfe des

Kupferdruckes ist der unverkennbar typische Kopf mit weit aufgesperrtem Schnabel, aus dem Klagegeschrei zu tönen scheint, die deutlich aufgebaute, rechte „Schwinge zweiter Ordnung", welche plump und hilflos sich vorzwängt, sowie der Busch von 4—5 gekräuselten Federn: — der „Sattelbusch von Nitsch's unterer Spinalflur"[1]) gut abzulesen. Auch erscheint hier wohl zum ersten Male der Didus im engsten Körpergrößenverhältnis zum Menschen wiedergegeben. — Bedenklich dagegen sind an dem kurz und gedrungen sich vorreckenden Fuße die deutlich eingezeichneten Schwimmhäute. — Dennoch wage ich diese Zeichnung als Abbildung eines Didus anzusehen. Der Zeichner kann sehr wohl eine der erwiesenermaßen im Jahre 1638 in Europa erstmalig lebend gezeigten Dronten gesehen und hier als Kennzeichen der kartographisch aufgenommenen Gegenden benützt haben, wiewohl die „Ilha de Cirne vulgo Mauritius" selber nicht unmittelbar eingezeichnet werden konnte, weil die Karte westlich schon mit „Insulae Maldivae" abschneidet. Der derzeitige lateinische Name, welchen Çlusius der Dronte verlieh: Cygnus cucullatus und die Herkunft von der „Schwanen Insel" hat vielleicht den Künstler verleitet den öfter gesehenen Fuß eines Wasservogels auch dieser „rara avis" zuzuschieben. Hatte doch Vasco da Gama 1497 die neuentdeckte Insel Mauritius um dieses Vogels willen zuerst „Ilha de Cirne" benannt. — Die fernere Zeichnung eines kleinen Affen (Makak?), der den Beschauer lebenswahr anfletscht, eines Papageien, welcher sich in guten Verhältnissen der Körpergröße auf der Hand eines sitzenden Weibes von reinem Afrikanertypus wiegt, schließlich auch die Gestalten des indischen Kaufherrn im Seidengewande und Turban und einer Japanerin mit Fächer und Figürchen aus Porzellan oder Agalmatolith erweisen trefflich des Künstlers Sorgfalt und Tüchtigkeit. —

Es sei mir vergönnt, aus eigener Bücherei noch einige Anführungen hier wiederzugeben, welche einen Beitrag zur Nomenklatur des Didus liefern mögen. — In der überaus seltenen Quartausgabe „Ander Schiffart in die Orientalische Indien so die Holländische Schiff welche im Martio 1598. aussgefahren / davon die 2 letzste im Mayo 1600" usw. „verrichtet. — Durch L. Hulsium, Ed. secunda, Franckfurt 1605" heißt es: „Seind daselbst auch noch viel andere Vögel / die so groß seynss / als beij uns die Schwanen / mit großen Köpffen / vnd haben auff dem Kopff ein Fell gleich als wenn sie ein Kappen darauff hätten sie haben keine Flügel / denn an dem orth da die Flügel stehen solten / haben sie drey oder vier schwartze Federlein / vnnd da der Schwantz stehen solte / haben sie 4. oder 5. klein gekrümmete Pflaumfedern / seyn von Farben grawlich. Wir nennen sie Walg Vögel / Erstlich auß der vrsach / daß je länger sie gesotten wurden / je zeher sie zu essen waren jedoch war der Magen fast gut sampt der Brust. Darnach auch darumb / daß wir die menge vnnd vberfluß der Turteltauben konden bekommen welche freylich bessern vnnd lieblichern Geschmacks waren."

Diese alte Namengebung also: „Walgvogel — Walghvogel — Wallichvogel" leitet sich sinngemäß ab vom widrigen Geschmack. Die weitere Dodaars, Dodaers, Toterst, Todarsch von dem rundlich-feisten Hinterteile, welches auf dem Erdboden schleift: von der ebenfalls sinngemäß ins Auge fallenden Eigentümlichkeit. Hierzu gleich ein zweiter Beleg aus alter Zeit! Zunächst aber auch zur weiteren Benennung: Dodo (oder Dudu). — In der trefflichen Arbeit des Prof. R. Owen, Osteologie der Dronte (Didus ineptus L.), übersetzt und mit Nachschrift versehen von Dr. Behn in Heft VI vom März 1868 der Leopoldina, Wien, ist auf Seite 55 folgende Anmerkung: „Dodo (Herbert), Dudu (Bechstein), Dodar (Tradescants Catalog), allgemein als Corrumpirung des Namens Dodaers anerkannt, obgleich Herbert, der ihn einführte, das Wort von dem Portugiesischen: doudo, einfältig, ableitet. Es wird auch bemerkt, daß Hyde: Histor. Relig. veterum Persarum Oxon. 1700 p. 312 den Namen mit der Mutter des Zoroaster, die Dodo hieß, in Verbindung bringt."

[1]) Nach Prof. R. Owen.

Hätte der gute Hyde in gleich kühnem Sprunge und Schlusse nicht hier auch die Berichte des Herodot über Dodona einflechten sollen, es seien zwei schwarze Tauben von Theben in Ägypten geflogen, eine nach Ammon in Lybien, eine nach Dodona in Epirus, welche mit menschlicher Stimme des Zeus Befehl verkündigten, Weissagungen abzugeben, auf daß Heiligtümer errichtet würden? — In der Ausgabe Merian's von 1650: Joh. Jonstonus: Historiae naturalis de avibus libri VI werden S. 176, Kap. VIII die Namen aufgeführt: Überschrift: „De Cygno Cucullato Clusii, seu Dodone Lusitanorum. Cygnum Cucullatum, seu Gallum gallinaceum peregrinum Clusii. (Hollandi: Walgh = vogel / seu nauseam moventem avem vocant.) Mauritii insulae, quam Lusitani Jlha de Cirne dixere, debemus. Folgt die kärgliche, immerhin etwa 60 Zeilen zählende Beschreibung. Dieselbe schließt: „Herbertus cum Lusitanis Dodonem vocat; etc. Das schöne Merian = Kupfer hierzu ist der Clusius'schen Abbildung in dessen „Exoticorum libri decem 1605 lib. V, C. 4, S. 100" identisch, nur negativ, d. h. von rechts nach links blickend, während jenes nach rechts schaut; der Text ebenfalls dem Clusius. — Sir Thomas Herbert gebrauchte 1627 (laut Owen) zuerst die Bezeichnung Dodo (englische Aussprache in deutsch: Dudu). Er selber scheint doch lediglich damit die portugiesische Benennung, wie erwähnt: doudo = einfältig,[1]) wiedergegeben zu haben. Ich wünschte im Folgenden für die doch wirklich nur mit ziemlichem Zwange von Dodars abzuleitende Dudulautung die wohl neue Betrachtung einer rein onomatopöischen Namengebung auf die sicher bezeugte Stimme des Didus aufzustellen. Ich führte oben die naive Herleitung der Namen: Walgvogel vom Geschmacke, Dodaars vom Gesichte aus. — Sei es gestattet, hierzu noch alte Quellen aufzuführen! — Im dickleibigen Folianten des mittelalterlichen „Naturkündig-curieusen" Vielschreibers Erasmus Franciscus „Neupolirter Geschicht-, Kunst- und Sittenspiegel ausländischer Völker usw., Nuernberg 1670, befindet sich in C. XXVI: Die Schiff-brüchigen, auch ein Auszug der damals viel Aufsehen und Beileid erweckenden Seeabenteuer des Wilhelm Isbrand Bontekuh von Horn, welcher 1618, 25. Dezbr. mit 206 Mann und 550 Lasten aus Texel segelte. Er berichtet vom „Ostende der Insel Mascarinas". „Es gab auch etliche Todarsche / die hatten kleine Flügel; aber kunnten nicht fliegen; waren so feist / daß sie nicht wol gehen kunnten / sondern das Gesäß immer auf der Erden hinschleifften. Aber das erregte ihnen die beste Kurtzweil / daß / wenn sie einen von den Papageyen / oder andren Vögeln / hielten / und ein wenig plagten / bis er drüber anhub zu schreyen / alle die andern / in der Nähe herum sich aufhaltende / herzu kamen / um dem gefangenen zu helffen / und sich auch fangen ließen: daher die Holländer genug zu essen kriegten. Folgends seynd sie der Insel S. Maria, welche nahe bey dem Lande Madagascar ligt / zugefahren: da ihnen die Anwohner des Landes mit Prauen (oder Nachen aus einem Baum gehauen) entgegen kommen / einige Früchte / als Äpffel Limonien Reis / und Hüner mit sich bringende / danebenst durch allerhand kennliche Zeichen des Mundes / als buu / bee / kuckelu ihnen zu verstehen gegeben / daß sie ihnen Kühe Schafe / Kälber und Hüner könnten zukommen lassen."

Ich erkenne wohl, daß alsdann, — onomatopoeisch genommen, der „Dodars" Name sich als rohe Matrosenverstümmelung des naiv von den ersten Portugiesischen Mauritiusbesuchern geschaffenen Wortes dodo oder doudo (englisch ausgesprochen „dudu" oder „daudu") herausstellen würde. Die Nachrichten über die Stimme des Vogels entnehme ich ferner der Nachschrift des Dr. Behn zu Owen's Osteologie: aus Andersen-Iversen's Reise Beschreibung, Schleswig 1669: „Unter anderen Vögeln waren auch, so sie in Indien Dodderse nennen, seynd größer als die Gänse, kunten zwar nicht fliegen (weil an stat der Flügel nur kleine Fittige) aber gar schnell laufen: wir jagten sie ein dem andern zu, daß wir sie mit Händen greiffen kunten, und wenn wir einen am Bein fest hielten, und er ein Geschrei machte, kamen andre herzu gelauffen, dem gefangen zu helfen, und wurden selbst mit gefangen."

„Diese Mitteilungen", setzt Dr. Behn hinzu —, „sind für unsre Kunde von der Dronte zwar von keinem erheblichen Werte; wir erfahren indes, daß die Dronte auf das Geschrei einer Gefangenen herbeigekommen sei, was ja auch bei andern Vögeln, z. B. dem Austernfischer (Haematopus ostralegus L.) beobachtet wird."

In dem prachtvoll ausgestatteten Werke: Georg Ritter von Frauenfeld, Neu aufgefundene Abbildung des Dronte und eines zweiten kurzflügeligen Vogels, wahrscheinlich des Poule rouge au bec de bécasse der Maskarenen, in der Privatbibliothek S. M. des verstorbenen Kaisers Franz, mit 4 Tafeln, Wien 1868. Imperial folgt in einer Nachschrift eine Polemik gegen hier nicht aufgeführten Bericht Dr. Behn's, dessen Inhalt sich wohl auf die Poule Rouge bezieht. Die auf Tafel I, III und IV gegebenen Bilder der Dronte aus alter Zeit aber decken sich zum großen Teil recht gut mit der vorbeschriebenen, neu gefundenen Abbildung. Aus dem gegen 1643 in Amsterdam erschienenen: „C. Plinii Secundi des wydt vermaerdten Natuurkondigers vyf Boecken", welches v. Frauenfeld ausgedehnter zitiert, entnehme ich als Nachtrag zu Levin Hulsius' Anführung, da es sich auf dieselbe Expedition bezieht: „Het Boots-volck van Jacob van Neck noemdense Walgh-vogels, om datse die niet recht gaer of murruw[1]) konden koken; of om datse so veel Tortel-duyven konden bekomen, die leckerder smaeckten, datse van dese Dod-aersen de Walch kregen." — Johann Neuhof stellt der

[1]) Französisch: dodu = fett, quatschelig.

[1]) gar und mürbe.

Eßbarkeit ein besseres Zeugnis aus, er beschreibt dies 1682 in seiner „Denkwürdigen See- und Landreise durch die vornehmsten Landschaften von West- und Ostindien" „Het vleesch inzonderheit dat van den borst, is vet en eetbar. Hy ist zoo zwaer, dat hondert menschen aen drie of vier Dronten genoeg t'eeten hebben. — Het vleesch van d'ouden [1]) is, zoo niet gaer gekookt is, zwaer om te verteeren. Het wort ook ingezouten." [2]) Letzteren Bericht gibt auch der letzte Absatz des Jacob van Neck: „Aen drie of vier van dese Vogels had al't Scheeps volck, van een Schipp, voor een maeltydt genooch t'eten: Dese Dodaersen hebbense oock ingesouten en op de reys mede genomen." — Diese wiederholt bezeugte Genießbarkeit und das Aufstapeln größerer Massen eingesalzener Vorräte für die monatelange Segelfahrt bei dem sehr leichten Fange hat gewiß das Meiste zu der höchst beklagenswerten Ausrottung des Didus beigetragen. — In der Einleitung der Prof. Owenschen Arbeit hebt Dr. Behn auch hervor, daß das letzte Zeugnis über die Existenz des Didus aus 1681 von Benj. Harry stammt. Die zahlreich vermehrten Hunde, Katzen und verwilderten Schweine, welche durch den Schiffsverkehr und die Ansiedlungen eingeführt waren, werden wenigstens den jungen Nachwuchs vernichtet haben.

Das ungefüge, feiste, wackelbeinig-watschelnde Tier mag im Augenblicke der Gefahr wohl eine kurze, raschere Gangart eingeschlagen und ein dumpfes, die Gefährten herbeilockendes „Duu Duu" ausgestoßen haben. Dieser Stimmruf würde den ältesten portugiesischen Namen zwanglos erklären und auch ziemlich leicht die schiffsvolkmäßige Umtaufe zu Dodars über Todarsch — bis zur gebildeten Dronte hin ebenso leicht aufklären, als er zu der überlieferten Gestalt selbst paßt.

Walther List, Leipzig.

[1]) den alten. [2]) eingesalzen.

Zur **Stickstoffernährung der grünen Pflanze** veröffentlicht O. Treboux in einer vorläufigen Mitteilung wichtige Beiträge (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 570—572). — Verf. verglich eine Reihe von anorganischen und organischen Verbindungen miteinander bezüglich der Frage, inwieweit sie imstande wären, den gesamten Stickstoffbedarf der grünen Pflanze zu decken. Diese Fähigkeit wurde durch Bestimmen des Trockengewichtes der Ernte beurteilt. Zur Untersuchung gelangten die verschiedensten Vertreter des Pflanzenreiches, Zellenpflanzen wie Leitbündelgewächse, und zwar Cyanophyceen, Diatomeen, Chlorophyceen, Leber- und Laubmoose, Farne, Schachtelhalme und Angiospermen.

Bei den Versuchen legte Verf. besonderen Wert auf eine kritische Behandlung der Methode der Kultur, absolute Reinkultur, genau bestimmten Grad der Konzentration der Nährlösung, auf die Reaktion derselben und ihre Veränderungen im Verlaufe der Kultur; ferner auch Giftigkeit der zur Prüfung gelangenden Verbindung, bei vergleichenden Versuchen auf Verabreichung der verschiedenen Stickstoffquellen in gleicher N-Konzentration usw.

Es ergab sich, daß die Nitrite bei alkalischer Reaktion der Nährlösung meist eine gute Stickstoffquelle abgaben, daß sie dagegen in saurer Lösung infolge von Freiwerden der stark giftigen salpetrigen Säure tödlich wirkten. Die saure Reaktion der Nährlösung ist nach Verf. als Grund dafür anzusehen, daß nach älteren Angaben die Nitrite als gänzlich unbrauchbar für die Stickstoffversorgung der Pflanze galten (nb. mit Ausnahme der Nitritbakterien). Nach Ansicht des Verfassers besitzen die Nitrite häufig einen besseren Nährwert, als die Nitrate.

Weit mehr noch eignen sich zur Quelle für den Stickstoffbedarf der Pflanze die Ammonsalze. Sie übertreffen die Nitrate wie die Nitrite vielfach sehr erheblich an Nährwert.

Von organischen Stickstoffverbindungen wurden besonders Aminosäuren und Amide geprüft. Für die niederen grünen Pflanzen erweisen sie sich als ganz gute N-Quellen. Ihr Nährwert nimmt aber für die höheren Pflanzen ganz bedeutend ab.

Die untersuchten Pflanzen vermögen ihren Bedarf an Stickstoff aus den verschiedenen N-Verbindungen bei völligem Lichtabschluß zu decken (Farne und Lebermoose wurden daraufhin noch nicht untersucht). Daraus ergibt sich die Möglichkeit der Eiweißsynthese im Dunkeln. Die Stickstoffassimilation ist also nicht an die Anwesenheit von Chlorophyll gebunden. Se.

Über die Entstehung des Ozons. — Seitdem das Ozon nicht nur als äußerst wirksames Agens für die Zwecke des chemischen Laboratoriums, sondern auch als ein vorzügliches Mittel im Dienste der Hygiene erkannt ist, hat sich eine große Zahl von Beobachtern der wichtigen Frage nach den für die Bildung des Ozons notwendigen Bedingungen zugewandt. Sehen wir zunächst von den vielen Fällen ab, wo Ozon als Produkt rein chemischer Prozesse auftritt, weil es sich hier immer nur um relativ geringe Mengen des betrachteten Stoffes handelt, so bleiben besonders für die technische Auswertung als vorteilhaft zwei Methoden der Darstellung des Ozons auf physikalischem Wege. Man schickt durch Sauerstoff oder atmosphärische Luft sogenannte stille Entladungen hindurch, d. h. elektrische Entladungen von schwacher Stromstärke und hoher Spannungsdifferenz der Elektroden, und zwar benutzt man das eine Mal die Entladung aus metallischen Spitzen, das andere Mal — nach W. Siemens — die Entladung aus glatten dielektrischen Oberflächen, zwischen denen man hohe Potentialdifferenzen von wechselnder Richtung hervorbringt.

Außer diesen beiden Fällen finden sich in der

Literatur eine ganze Reihe von Angaben über die Bildung des Ozons bei hoher Temperatur. So wollen Schönbein, Böttger u. a. vor nahe 30 Jahren Ozon erhalten haben bei der Verbrennung von Wasserstoff; nach Than und Löw bildet sich Ozon beim Verbrennen des Leuchtgases. R. von Helmholtz und Elster und Geitel geben an, daß Luft, die über glühendes Platin geleitet wird, Ozon liefere, und Troost und Hautefeuille finden Ozon beim Erhitzen von Sauerstoff in einer Röhre auf 1300–1400°. Wenn nun auch bei diesen Verfahren zur Erzeugung von Ozon von vornherein die praktische Brauchbarkeit derselben anzuzweifeln war, so lag doch die Notwendigkeit einer Untersuchung der Ursachen, auf die in den erwähnten Fällen wohl die Bildung des Ozons zurückzuführen wäre, deshalb nahe, weil die Beobachtungen mit neuerdings gemachten Erfahrungen im Widerspruch zu stehen scheinen, wonach Ozon bei erhöhter Temperatur rasch zerfällt und, wenn es sich auch bei hoher Temperatur bilden sollte, in den obigen Fällen doch äußerst rasch hätte abgekühlt werden müssen, wenn auch nur Spuren desselben sollten beständig bleiben. Diese Frage ist nun kürzlich von J. K. Clement im Institut für physikalische Chemie in Göttingen behandelt worden. Der Verf. ließ atmosphärische Luft und reinen Sauerstoff in einem kleinen Behälter an einem Nernst'schen elektrolytischen Glühkörper von ungefähr 2200° vorbeiströmen und untersuchte darauf, ob die den Behälter verlassenden Gase merkliche Mengen von Ozon enthielten. Der Nachweis von Ozon wurde in fast allen oben erwähnten Arbeiten durch die bekannte Jodreaktion geführt, wonach Ozon, in eine Lösung von Jodkalium geleitet, eine Jodabscheidung hervorruft, deren Größe proportional ist der eingeführten Ozonmenge und durch Titration mit einer Lösung Natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3$) ermittelt werden kann. Clement benutzte dieses selbe Verfahren und konnte nachweisen, daß auch bei ihm eine Jodabscheidung stattfand, die aber an das gleichzeitige Vorhandensein von Stickstoff gebunden war. Wurde durchaus reiner Sauerstoff an dem Glühkörper vorbeigeführt, so konnte niemals die Jodreaktion gezeigt werden, dieselbe war also nicht durch Ozon, sondern durch bei der hohen Temperatur sich bildende Stickoxyde hervorgerufen. Dieses Ergebnis, daß Ozon und Stickoxyde in kleinen Mengen mit den meisten Reagentien dieselbe Reaktion geben — beide überziehen Silberblech mit einer Schicht von Silbersuperoxyd und entfärben Indigo — genügt, um alle im obigen erwähnten positiven Resultate als illusorisch zu betrachten, da keiner der Beobachter hervorhebt, daß bei ihm Stickstoff völlig entfernt gewesen wäre. Nach den Untersuchungen von Arnold und Menzel ist das vielleicht einzige sichere Reagens zur Unterscheidung der Stickoxyde von Ozon das Tetramethyl-p-p'-diamidodiphenylmethan, die sog. Tetrabase; Papierstreifen, mit diesem Reagens getränkt, werden durch Stickoxyde gelb bis gelbgrün, durch Ozon dagegen violett gefärbt. Unter Verwendung dieses Mittels konnte der Verf. zeigen, daß zwar manchmal eine Gelbfärbung, hingegen niemals eine Violettfärbung durch die Gase seines Glühkörpergefäßes eintrat.

Wenn sonach die Entstehungsmöglichkeit von Ozon bei ausschließlicher Anwendung hoher Temperaturen wegfällt, bleibt die Behandlung der Frage nach den Ursachen, welche bei den Methoden der stillen Entladung die Bildung von Ozon hervorrufen. Diesen Gegenstand hat seit einigen Jahren besonders Warburg bearbeitet, der in den Annalen der Physik (13, S. 464—476, 1904) endgültige wichtige Resultate mitteilt. Wird eine elektrolytische Flüssigkeit von Elektrizität durchströmt, so kann die Menge der erhaltenen Zersetzungsprodukte nach den bekannten Faraday'schen Gesetzen in einfacher Weise aus elektrischen Daten berechnet werden; es lag nahe, einen ähnlichen Vorgang bei der Bildung des Ozons durch stille Entladungen zu vermuten und deshalb zu untersuchen, ob sich vielleicht die erzielte Ozonmenge in ähnlicher Weise vorausberechnen ließe wie es bei der Elektrolyse möglich ist. Die nächstliegende Frage war dabei die, wieviel Ozon unter verschiedenen Bedingungen sich bildet, wenn die Einheit der Elektrizitätsmenge (1 Coulomb) als Leitungsstrom durch ein Gas geschickt wird. Einwandsfrei war ein entsprechender Versuch allerdings nur dann, wenn der erzeugte Ozongehalt ein sehr kleiner war im Vergleich mit dem maximal durch den betreffenden Apparat zu erzielenden. Denn die elektrische Entladung wirkt nicht nur ozonisierend auf den Sauerstoff, sondern auch gleichzeitig desozonisierend auf das schon gebildete Ozon, und dieser letztere Einfluß kann nur dann vernachlässigt werden, wenn der Prozenthalt an gebildetem Ozon ein relativ sehr kleiner ist.

Die Lösung der Aufgabe geschah für die Entladung aus metallischen Spitzen in folgender Weise: Ein Strom des zu ozonisierenden trockenen Gases (93prozentiger Sauerstoff) wurde während einer gemessenen Zeit an der ozonisierenden Spitze vorbei durch einen mit Natriumarsenitlösung gefüllten Absorptionsapparat geleitet und die gebildete Ozonmenge durch den Titerverlust jener Lösung gegen eine auf sie abgestimmte Jodlösung ermittelt. Um variable Bedingungen zu haben, wurden drei Apparate verschiedener Größe und Form verwendet, in denen eine feine Platinspitze in veränderlichem Abstand einer geerdeten Platte oder einem geerdeten Metallzylinder oder schließlich einer geerdeten Schwefelsäureoberfläche gegenüberstand. Die Spitze konnte sowohl positiv als negativ auf ein beliebig hohes Potential geladen werden, und ein eingeschaltetes Galvanometer zeigte die Stärke des zwischen Spitze und Erdplatte übergehenden elektrischen Stromes an. Bei negativer Spitze fand sich auf diese Weise, daß die pro Coulomb erhaltene Ozonmenge bei gleichbleibender Stromstärke unabhängig ist vom Potential der Spitze; dies zeigt beistehende Tabelle:

$i \times 10^6$	Potential	$\frac{gr}{Coul}$
57	4200	0,0375
57,5	9880	0,0386
57,2	11700	0,0387

Die Ozonmenge hängt außerdem nicht ab von der Beschaffenheit der Anode oder Erdplatte, sondern nur von der Stromstärke, und zwar sinkt sie langsam mit zunehmender Stromstärke, wie folgende Tabelle zeigt

$i \times 10^6$	$\frac{gr}{Coul}$
17,4	0,0484
25,5	0,0480
54,1	0,0386
57,7	0,0368

Wesentlich anders sind die Verhältnisse bei positiver Spitze. Hier wächst die Ozonmenge pro Coulomb schnell mit der Stromstärke; bei kleinen Stromstärken ist zwar die Ozonisierung unter sonst gleichen Umständen bei negativem Spitzenpotential größer als bei positivem, bei großen Stromstärken aber kehrt sich dies um.

Es geht aus diesen mitgeteilten Ergebnissen hervor, daß die Ursache der Ozonbildung bei der stillen Entladung nicht in einem der Elektrolyse ähnlichen Vorgang zu suchen ist, da sonst wohl eine Proportionalität zwischen erzielter Ozonmenge und Stromstärke zu erwarten gewesen wäre. Außerdem würden nach dem Faraday'schen Gesetz zur elektrolytischen Abscheidung von 1 g Äquivalent Ozon 96 540 Coulomb erforderlich sein, während sich aus den obigen Beobachtungen nur 300—800 Coulomb ergeben.

Zu demselben Resultat kommt A. W. Gray, der in ähnlicher Weise wie Prof. Warburg auf dessen Anregung hin den Ozongenerator von Siemens untersucht hat, und findet, daß hier zur Erzeugung von 1 g-Äquivalent Ozon nur etwa 92 Coulomb erforderlich sind.

Nun ist zuerst von Lenard gezeigt worden, daß sowohl Kathodenstrahlen als auch kurzwellige ultraviolette Strahlen ozonisierend wirken. Da bei der stillen Entladung beide Strahlengattungen auftreten, liegt es nahe, ihnen allein die ozonisierende Wirkung der Entladung zuzuschreiben. Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt zuerst die Ozonbildung bei negativer Spitze, so ist als Quelle der Ozonbildung das an der Spitze auftretende negative Glimmlicht der Glimmentladung anzusehen. Die Beschaffenheit dieses Lichtes ändert sich, wie bekannt, nicht, wenn bei konstant bleibender Stromstärke die Potentialdifferenz variiert wird; hiermit steht in Einklang die entsprechende Beobachtung für die gebildete Ozonmenge. Bei Steigerung der Stromstärke dehnt sich jenes Licht, solange die Kathode noch nicht ganz mit ihm bedeckt ist, auf einen der Stromstärke nahezu proportionalen Raum aus, ohne seine Beschaffenheit zu ändern. Die Gesamtmenge der von 1 Coulomb entwickelten Strahlen ist also von der Stromstärke annähernd unabhängig; dasselbe wurde für die Ozonmenge konstatiert. Warburg zeigt außerdem, daß für die Ozonbildung nur diejenige Arbeit nutzbar wird, welche im negativen Glimmlicht geleitet wird. Bei positiver Spitze und nicht zu kleiner Stromstärke ist das Auftreten eines starken positiven Büschels wahrnehmbar, der eine große Strahlenmenge erzeugt, so daß die Ozonisierung rasch wächst.

Aus dem Mitgeteilten kann mit großer Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß alle Apparate, welche zur Erzeugung von Ozon auf physikalischem Wege angewandt werden, nur dadurch wirken, daß sie gleichzeitig kräftige Quellen von Kathodenstrahlen oder von ultravioletten Licht sind. Daraus folgt weiter, daß die Lösung der Aufgabe, starke ultraviolette Lichtquellen zu finden, in gewisser Weise identisch wird mit derjenigen, erfolgreich Ozon darzustellen.

Aussichtsvoll in diesem Sinne scheinen die neuesten Versuche zu sein, die von verschiedenen Seiten mit Funkenstrecken oder noch besser mit der Quecksilberbogenlampe in Quarzgefäßen angestellt werden, zwei Apparaten, die besonders ausgiebig ultraviolettes Licht liefern, das die Quarzwände durchdringt und außerhalb der Lichtquelle wirksam sein kann.

Eine erfolgreiche Steigerung der Wirksamkeit aller besprochenen Ozonerzeuger ist indes nur dann möglich, wenn zwei wesentlichen Faktoren Rechnung getragen wird, nämlich daß sowohl zunehmende Temperatur als auch die Strahlen selbst das schon gebildete Ozon wieder zersetzen, so daß sich ein gewisser, von den äußeren Bedingungen abhängiger Gleichgewichtszustand herstellen wird, über den hinaus eine Ozongewinnung unmöglich ist. Die Größe des Ozonzerfalls bei Zimmertemperatur, bei 100° und 127° ist von Warburg im Jahre 1902 bestimmt worden, und Clement hat in diesem Jahre seine Messungen bis auf 250° ausgedehnt. Es zeigt sich, daß die Abhängigkeit des Geschwindigkeitskoeffizienten von der Temperatur sich gut darstellen läßt durch die für die meisten chemischen Reaktionen geltende Formel von van't Hoff; danach berechnet sich beispielsweise, daß bei 100° der Ozongehalt von 1 Proz. auf 0,001 Proz. in etwa 0,00067 Sek. abnimmt, daß hierbei also Ozon praktisch momentan zerfällt. Über die desozonisierende Wirkung ultravioletten Lichts hat Warburg neuerdings (Berl. Ber. 40, S. 1228—31, 1904) einige Versuche mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß ein etwa 5prozentiges Gasgemisch von Sauerstoff und Ozon infolge der Einwirkung kurzwelliger Strahlen, wie sie von einer Funkenstrecke ausgingen, auf 2,2% Ozon herabsank und daß reiner Sauerstoff unter dem Einfluß derselben Funkenstrecke nur bis auf etwa dieselben 2,2 % mit Ozon angereichert werden konnte. Bei diesem Endzustand war also die ozonisierende Wirkung auf den Sauerstoff ebenso groß wie die desozonisierende auf das gebildete Ozon. Allerdings hängt dieser spezielle Wert 2,2 wesentlich ab von den

entsprechenden Versuchsbedingungen, so daß der Schluß unberechtigt wäre, man könne durch ultraviolettes Licht höchstens 2,2 prozentiges Ozon erhalten.

Im Grunde genommen verdankt nach dem Vorausgehenden das Ozon seine Entstehung immer einer chemischen Wirkung, in den besprochenen Fällen einer chemischen Wirkung ultravioletter Strahlen, die ja in anderen Fällen lange bekannt ist, deren Wesen aber auch erst dann endgültig ergründet sein wird, wenn die von verschiedenen Seiten gleichzeitig in Angriff genommenen Untersuchungen über die Wechselwirkung von Elektrizität und Materie ihrem gemeinsamen Ziele näher gerückt sein werden. Dr. A. Becker.

Bücherbesprechungen.

W. Zdobnicky, Käferetiketten für Schulsammlungen. Tetschen a. E., Otto Henckel. — Preis 0,60 Mk.

Die sauber gedruckten, neuen Etiketten dürften sich für Schulsammlungen darum besonders eignen, weil sie nicht systematisch, sondern nach der Lebensweise und dem Aufenthaltsorte des Imago geordnet sind, aber außerdem durch beigesetzte Ziffern die systematische Familienzugehörigkeit, sowie die Monate des Erscheinens angeben und ferner noch über die Schädlichkeit des Insekts sowie über Lebensweise und Aufenthalt der Larve Auskunft geben. Die für Volksschulsammlungen wünschenswerten Arten sind noch besonders hervorgehoben. Kbr.

Prof. Dr. **Gustav Lindau,** Kustos am Königl. Botanischen Museum und Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin, Hilfsbuch für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tropen. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntträger. — Preis geb. 1,50 Mk.

Das zweckdienliche Taschenbüchelchen übermittelt in möglichst zusammengedrängter Form dem Anfänger die Vorschriften, die ihm für das Einsammeln und Präparieren von Kryptogamen unerläßlich sind, wenn er eine wissenschaftlich brauchbare Sammlung anlegen will. Auch den Sammlern in den Tropen ist Gelegenheit gegeben, sich über die für sie in Betracht kommenden Verhältnisse zu orientieren.

Neben den Vorschriften für die Präparation hat Verf. auch versucht, die Standorte der einzelnen Gruppen etwas ausführlicher zu schildern, als es gewöhnlich geschieht. Dem Spezialisten mögen diese Notizen vielfach unvollständig erscheinen, aber für ihn sind sie auch nicht bestimmt, sondern für den Anfänger. Der Fortgeschrittenere braucht für sein Spezialgebiet überhaupt keine Anleitung zum Sammeln, sondern er muß über soviel Erfahrung verfügen, daß er die spezifischen Standorte kennt.

Gerade die Berücksichtigung des Anfängers, der beim Hineinarbeiten in das schwierige Gebiet ohnehin noch so manche andere Hindernisse zu überwinden hat, läßt hoffen, daß sich das kleine Buch recht viele Freunde erwerben wird. Der Wunsch des Verf. geht dahin, daß es dazu beitragen möge, das Interesse an der niederen Pflanzenwelt in immer weitere Kreise zu tragen. „In erster Linie möge es — sagt er — belebend auf die Sammeltätigkeit wirken, damit die heranwachsende Generation wieder Pflanzenkenntnis erwirbt, die man so lange Zeit vernachlässigt und für gering geachtet hat.“ Wir bedauern, daß Verf. nicht die Bezeichnung Kryptogamen ausmerzen hilft.

Dr. **Eduard Strasburger,** Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 5. umgearb. Aufl. Mit 1128 Holzschnitten. Gustav Fischer in Jena 1904. — Preis 6 Mk.

Bei den häufigen Anfragen aus dem Leserkreise der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift nach einer Schrift, die über die Praxis des Botanikers Auskunft gibt, kommt es gelegen, hiermit eine Neuauflage des bewährten Praktikums von Strasburger anzeigen zu können. Wir stimmen ganz mit dem Verfasser überein, wenn er sagt; „Jeder, der durch seinen Lebensberuf darauf angewiesen ist, einige Kenntnisse in der mikroskopischen Technik zu besitzen, sollte zunächst mit dem Studium botanischer Objekte beginnen.“ Es sei daher das Buch ausdrücklich ganz allgemein denen empfohlen, die überhaupt eine Einführung in die Biologie suchen, sofern es sich dabei um die Benutzung des Mikroskops handelt. Die Einleitung gibt Ratschläge über die Wahl eines Mikroskops und bespricht überhaupt zusammen mit dem 1. Abschnitt die Utensilien und deren Handhabung. Die Abschnitte II—XXXII besprechen sodann die anatomischen und mikroskopischen Gegenstände; es fehlt hier auch nicht an einem Kapitel über Bakterien.

Abbildungen der in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Grundformen der Orchideen-Arten. 60 Tafeln nach der Natur gemalt und in Farbendruck ausgeführt von Walter Müller (Gera) mit beschreibendem Text von Dr. F. Kränzlin (Berlin). R. Friedländer & Sohn in Berlin. 1904. — Preis geb. 10 Mk.

Die Orchideen üben nicht nur auf den Blumenliebhaber, sondern auch auf den botanischen Floristen einen eigenen Reiz aus, so daß sich die besondere Behandlung dieser Pflanzenfamilie rechtfertigt und versteht. Etwas Besseres als das vorliegende schöne Buch nun könnte dem Liebhaber der Orchideen nicht empfohlen werden, beschäftigt sich doch Kränzlin schon seit Anbeginn seiner wissenschaftlichen Tätigkeit mit diesen eigenartigen Pflanzen und ist daher deren trefflicher Kenner. Die bunten Abbildungen sind charakteristisch und schön; der Text ist so recht dem Bedürfnis des Liebhabers angepaßt, der sich nicht in die kleinsten Einzelheiten, die nur den Spezialfloristen interessieren können, zu verlieren wünscht und in einem Buch, das alle diese Kleinigkeiten mitberücksichtigt, das Wesentliche übersehen würde. Freilich derjenige Botaniker, der auch nur

das Bedürfnis einer allgemeinen Orientierung hat, wird Kränzlin's Buch mit gleichem Vorteil benutzen, da seine Angaben allen Anforderungen, die eine wissenschaftliche Kritik verlangen muß, genügen. Die Einleitung ist für den Laien bestimmt: sie soll in das Verständnis der Beschreibungen einführen.

Sohr-Berghaus Handatlas über alle Teile der Erde. Entworfen und unter Mitwirkung von Otto Herkt herausgegeben von Professor Dr. Alois Bludau. Früher herausg. v. F. Handtke. Neunte Auflage. Carl Flemming, Verlag, A. G., Glogau. Lieferungen 4—8 à 1 Mark.

Die vorliegenden Lieferungen 4—8 unterstützen den guten Eindruck, den die ersten Lieferungen gemacht hatten. Die bis jetzt erschienenen Blätter sind klar und übersichtlich, auch die Detailblätter, trotzdem diese recht ins Spezielle gehen. Die Übersichtsblätter, die sonst nur eine bequeme und schnelle Orientierung über die Lagenverhältnisse der größten Orte und ganzer Länderstrecken anstreben, geben in dem vorliegenden Atlas auch, und zwar farbig, die Bodenreliefs an. Diese Karten ebenso wie die Detailkarten wirken sehr schön. Übersichtskarten sollen für jeden Erdteil und jedes Land geboten werden und jeder entspricht eine mehrblättrige, zusammensetzbare Spezialkarte gleicher Anlage. Das gemischte System, die Spezialkarten teils zusammensetzbar, teils nicht, zu geben, ist damit aufgegeben und das Prinzip der zusammensetzbaren Karten durchgeführt worden; das ermöglichte neben der Beibehaltung des alten handlichen Formates eine Beschränkung der Blattzahl und die Anwendung einfacher und für die einzelnen Kartengattungen einheitlicher Maßstäbe. Das gestattet ferner, die Karten jedes Erdteils, jedes Landes als eine besondere Abteilung zu behandeln, die ganz unabhängig von den anderen ist und sich doch harmonisch in das Ganze einfügt; das gestattet eine vielseitige Verwendung der einzelnen Abteilungen durch Vereinigung und Aufziehen auf Leinwand zu Wandkarten für Studierzimmer, Bureau und Kontor.

Literatur.

Borchgrevink, Carsten: Das Festland am Südpol. Die Expedition zum Südpolarland in den J. 1898—1900 Nach Skizzen u. Zeichngn. des Verf. illustr. v. Otto Sindig u. E. Ditlevsen u. m. Reproduktionen photograph. Orig.-Aufnahmen. (VII, 609 S. m. 321 Abbildgn., 5 farb. Taf. u. 6 Karten.) Lex. 8°. Breslau '05, Schles. Buchdr. usw. — 13,50 Mk.; geb. 15 Mk.

Czapek, Prof. Dr. Friedr.: Biochemie der Pflanzen. 1. Bd. (XV, 584 S.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 14 Mk.

Friedheim, Prof. Dr. Carl: Leitfaden f. die quantitative chemische Analyse unter Mitberücksicht. v. Maßanalyse, Gasanalyse u. Elektrolyse. 6. gänzlich umgearb. Aufl. v. C. F. Rammelsbergs Leitfaden f. die quantitative Analyse. (Der Umarbeitg. 2. Aufl.) (XVI, 648 S. m. 40 Abbildgn. u. 2 Tab.) 8°. Berlin '05, C. Habel. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Friderich, C. G.: Naturgeschichte der deutschen Vögel einschließlich der sämtlichen Vogelarten Europas. 5., gänzlich umgearb., sehr verm. u. verb. Aufl., bearb. v. Alex. Bau. Mit 410 naturgetreuen Farbendr.-Bildern auf 52 Taf., mehreren Textbildern, 1 Taf. m. Darstellgn. der Raubvogelflugbilder u. 2 Taf. zur Erläuterg. des Vogelfanges. (76 u. 859 S.) Lex. 8°. Stuttgart '05, Verlag f. Naturkunde. — 24 Mk.

Höfler, Prof. Dr. Alois: Physik m. Zusätzen aus der angewandten Mathematik, aus der Logik u. Psychologie u. m. 230 physikalischen Leitaufgaben. Verf. unter Mitwirkg v. weil. Realsch.-Prof. Dr. Eduard Maiss u. Gymn.-Prof. Dr. Frdr. Poske. (XXXI, 966 S. m. 981 Abbildgn. u. 12 z. Tl. farb. Taf.) gr. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.; geb. 16 Mk.

Lasswitz, Rud.: Die Kreide-Ammoniten v. Texas. (Collectio F. Roemer.) Mit 8 Taf. u. 8 Abbildgn. im Text. (40 S. m. 8 Bl. Erklärgn.) Jena '04, G. Fischer. — 15 Mk.

Riehl, Alois: Zur Einführung in die Philosophie der Gegenwart. 8 Vorträge. 2. durchgesch. Aufl. (VI, 274 S.) 8°. Leipzig '04, B. G. Teubner. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Sievers, Prof. Dr. Wilh.: Asien. 2. Aufl. Mit 167 Abbildgn. im Text, 16 Kartenbeilagen u. 20 Taf. in Holzschn., Ätzgn. u. Farbendr. v. E. T. Compton, E. Heyne, G. Mützel u. a. (Allgemeine Länderkunde. Hrsg. v. Prof. Dr. Wilh. Sievers. 2. gänzlich umgearb. u. erneuerte Aufl.) 15 Lfgn. (XI, 712 S.) Lex. 8°. Leipzig '04, Bibliograph. Institut. — 15 Mk.; Einbd. in Halbldr. 2 Mk.

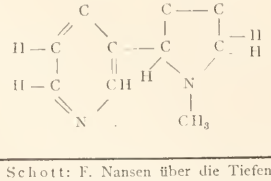
Travers, Prof. Dr. Morris W.: Experimentelle Untersuchung v. Gasen. Mit e. Vorwort v. Sir William Ramsay. Deutsch v. Priv.-Doz. Dr. Tadeusz Estreicher. Nach der engl. Aufl. vom Verf. unter Mitwirkg. des Übersetzers neu bearb. und erweitert. (XII, 372 S. m. 144 Abbildgn. u. 1 Taf.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Berichtigung. In dem Artikel von Prof. Dr. Felix Auerbach, Ernst Abbe, in voriger Nummer dieser Zeitschrift ist unter dem Porträt versehentlich der folgende Hinweis weggelassen worden: „Nach einer Aufnahme aus dem Jahre 1884."

Herrn **S.** in Osterode, Ostpr. — Ihre Formel ist nicht die des Nikotins; man könnte sie vielleicht als die eines sehr komplizierten Cocaalkaloids auffassen. — Das Nikotin gibt beim Behandeln mit Kaliumpermanganat Nikotinsäure, die β-Pyridincarbonsäure. Es ist also ein β-Pyridinderivat. Früher hat man es als Hexahydrodipyridyl betrachtet. Vor etwa 10 Jahren hat aber Pinner (s. besonders Ber. d. dtsch. chem. Ges. 27, 1053) nachgewiesen, daß es ein am Stickstoff methyliertes β-Pyridylpyrrolidin oder β-Pyridyl-n-methylpyrrolidin ist.

Formel:



Stremme.

Inhalt: Prof. N. Zuntz: Über den Winterschlaf der Tiere. — Dr. G. Schott: F. Nansen über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer. **Kleinere Mitteilungen:** Walther List: Ein neues Drontenbild aus alter Zeit. — O. Treboux: Stickstoffernährung der grünen Pflanze. — Clement, Warburg, Gray: Über die Entstehung des Ozons. — **Bücherbesprechungen:** W. Zdsbnicky: Käferetiketten. — Prof. Dr. Gustav Lindau: Hilfsbuch für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen. — Dr. Eduard Strasburger: Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. — Abbildungen der in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Grundformen der Orchideen-Arten. — Sohr-Berghaus Handatlas über alle Teile der Erde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wettumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 12. März 1905.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Neuere Untersuchungen über den Geotropismus der Pflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Ein Sammelreferat von Privatdoz. Dr. **K. Linsbauer** (Wien).

Die verschiedenartige Lage der Pflanzenorgane beruht auf mannigfaltigen Orientierungsbewegungen, welche entweder durch äußere Faktoren veranlaßt werden oder unabhängig von solchen im Laufe der natürlichen Entwicklung in einem bestimmten Stadium in Erscheinung treten, unbeeinflußt von äußeren Verhältnissen, oder, wie wir uns ausdrücken, veranlaßt durch innere, d. h. in der Organisation der Pflanze gelegene Bedingungen. Wir bezeichnen diese als spontane oder autonome, jene als paratonische Bewegungen.

Unter den verschiedenen Bewegungsursachen, welche die letzteren veranlassen, spielt die Schwerkraft eine ausschlaggebende Rolle, was umso begreiflicher erscheint, als sie ein Agens darstellt, dessen kontinuierlicher Wirkung sich der lebende Organismus ebensowenig wie tote Materie entziehen kann, ein Umstand, der in nicht geringem Maße dazu beiträgt, das Studium der Schwerkraftswirkung auf die Pflanze zu erschweren.

Dazu kommt, daß die Bewegungen, welche durch die Erdschwere veranlaßt werden, in verschiedener Weise verlaufen und zu ganz entgegengesetzten Endlagen der Organe führen können. So ist es — um nur das auffälligste Beispiel anzuführen — unwiderleglich bewiesen, daß die Schwerkraft die Hauptwurzeln der meisten Pflanzen veranlaßt, vertikal nach abwärts in den Boden einzudringen, während sie gleichzeitig bewirkt, daß die Hauptstämme in entgegengesetzter Richtung aber gleichfalls vertikal aufstreben. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Tatsache ist leicht zu führen. Wir brauchen nur eine kräftig wachsende Pflanze horizontal zu legen und langsam, aber gleichmäßig um ihre eigene Achse zu drehen, so daß sich die Wirkung der Schwere allmählich auf allen Seiten derselben in gleicher Weise geltend macht, so werden wir zu unserem Erstaunen sehen, daß Wurzel und Stamm in horizontaler Richtung, weiterwachsen, da die einander entgegengesetzten Bewegungsimpulse sich gegenseitig aufheben. Ein in derselben Lage ruhend aufgestelltes Exemplar derselben Pflanze hingegen, auf welches die Schwerkraft zur einseitigen Wirkung kommt, führt schon in wenigen Stunden sehr energische Krümmungen aus, die erst dann zur Ruhe kommen, wenn Stamm und Wurzel ihre normale Lage zum Horizonte erreicht haben.

Diese augenscheinlich unter dem Einflusse der Erdschwere vor sich gehende Bewegung dürfen wir uns aber nicht etwa so vorstellen, daß der Stamm wie ein spezifisch leichter Körper in einem schweren Medium aufstrebt, die Wurzel hingegen einem weichen Wachsstabe vergleichbar durch ihr eigenes Gewicht herabsinkt. Wir sind vielmehr auf Grund zahlreicher Versuche zur Anschauung gekommen, daß in der Pflanze Bewegungsenergie aufgestapelt ist, welche erst durch den Anstoß der Schwere frei wird, so wie etwa durch den Druck auf den Hebel einer Lokomotive ein ganzer Zug in Bewegung gesetzt werden kann. In beiden Fällen steht die aufgewendete Kraft in keinem Verhältnis zur Art und Größe des Erfolges, der ausschließlich von der Konstruktion der Maschine bzw. von der Organisation des lebenden Organismus abhängt. So wie der Druck auf den Hebel, so löst die Schwerkraft nur die Bewegungsenergie aus, welche in dem einen Falle durch das Anheizen, im anderen durch die Lebenstätigkeit der Pflanze angehäuft wurde. Wir nennen solche „Auslösungsvorgänge" bei lebenden Organismen Reizerscheinungen. Die Pflanze nimmt mit anderen Worten den Reiz — in unserem Falle die Schwerkraft — wahr (Reizperzeption) und beantwortet denselben mit einer Bewegung (Reizreaktion). Diese Form der Reaktion auf die Erdschwere bezeichnen wir als Geotropismus und nennen ein Organ, welches sich infolge dieser Eigenschaft gegen den Erdmittelpunkt hin zu krümmen trachtet, „positiv", bei entgegengesetzt gerichteter Bewegungstendenz „negativ geotropisch".

Die Wirkung der Erdschwere auf die Bewegung und Orientierung der Organe äußert sich übrigens nicht allein als Geotropismus. Eine Folge der Gravitation ist es auch, wenn Pflanzenteile durch ihr eigenes Gewicht gekrümmt werden. Auf die weite Verbreitung und große Bedeutung derartiger „Lastkrümmungen" wurde in letzter Zeit hauptsächlich von Wiesner[1]) hingewiesen, der auch den interessanten Nachweis erbrachte, daß diese Lastwirkung einen verschiedenen Erfolg haben kann. Manche Organe, wie gewisse Fruchtstiele oder die schlanken Zweige der Trauerweide folgen einfach passiv dem Zuge der Schwere wie irgend ein lebloser Körper. Andere, noch im Wachstume begriffene Organe reagieren hingegen in bestimmter Weise auf die durch das Eigengewicht hervorgerufene Krümmung, indem diese dauernd fixiert oder selbst verstärkt werden kann; auf diese Weise kommt nach Wiesner in vielen Fällen das Nicken der Blüten, wie wir es beim Maiglöckchen, bei Dahlien und vielen anderen Pflanzen kennen, zustande. Wiesner stellt diese Form der Reaktion als „vitale Lastkrümmung" der ersterwähnten rein passiven Krümmung gegenüber, welche er als „tote Lastkrümmung" bezeichnet.

[1]) Studien üb. den Einfl. d. Schwerkraft auf die Richtung d. Pflanzenorgane. Sitzungsber. d. Kais. Akd. d. Wiss. Wien, CXI, 1902.

Es würde zu weit führen, auf diese an sich sehr interessanten Fälle näher einzugehen. Doch selbst das geotropische Problem kann hier nicht in seinem ganzen Umfange aufgerollt werden; ich will vielmehr nur die wichtigsten Fortschritte unserer Kenntnisse auf diesem Gebiete innerhalb des letzten Dezenniums bezüglich einiger der interessantesten Fragen in Kürze darzustellen versuchen, nachdem gerade in dieser Periode unsere Einsicht in die Wirkungsweise der Schwerkraft durch die Arbeit zahlreicher Gelehrter wesentlich erweitert und vertieft wurde.[1])

Der Gesamtvorgang der geotropischen Reizung, den wir als Reizkette bezeichnen, besteht wie jeder Reizvorgang mindestens aus drei Gliedern, und zwar, wie bereits oben erwähnt, aus der Perzeption des Reizes, aus der Reizreaktion und der vermittelnden Reizleitung.

Daß Reizleitungsvorgänge im Pflanzenorganismus eine Rolle spielen, erscheint uns nach dem gegenwärtigen Stande unserer Erkenntnis keineswegs befremdlich, nachdem die mit großer Geschwindigkeit auf beträchtliche Strecken erfolgende Fortpflanzung des Stoßreizes u. a. bei der Sinnpflanze (*Mimosa pudica*) vollkommen aufgehellt wurde, und, wie unten näher auseinandergesetzt werden soll, auch die Leitung des Lichtreizes in gewissen Fällen mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Wir nehmen sogar an, daß auch in den Fällen, in welchen Perzeptions- und Reaktionszone zusammenfallen, diese beiden Vorgänge doch in verschiedenen Geweben oder Zellen, mindestens aber in differenten Protoplasmateilen derselben Zelle sich abspielen, so daß die Reizleitung von vornherein als regelmäßiges Glied der Reizkette aufzufassen ist.

Um die große Rolle solcher Reizleitungsvorgänge zu veranschaulichen, will ich nur ein Beispiel erwähnen, welches zu unserem Thema in Beziehung steht.

Bringt man einen krautigen Stamm, etwa einen Bohnenkeimling, in horizontale Lage, so krümmt sich derselbe allmählich von der Spitze gegen die Basis hin, soweit er noch zum Längenwachstum befähigt ist, auf, um in die vertikale Lage zu gelangen. Besitzt der Stamm hingegen knotenförmige Anschwellungen, wie sie z. B. an Nelkenarten typisch vorkommen, dann erfolgt die negativ-geotropische Krümmung ausschließlich in den Knoten, während die zwischenliegenden Stengelteile, die Internodien, nur passiv gehoben werden. Bei einer eingehenden Untersuchung des geotropischen Verhaltens einiger Vertreter der Gattung *Tradescantia*, beliebter Ampelpflanzen, welche gleichfalls durch den Besitz von Knoten ausge-

[1]) Die ältere Literatur wird nur so weit als unbedingt erforderlich berücksichtigt werden. Eine kritische Zusammenstellung derselben bietet A. Schober, „Die Anschauungen über den Geotropismus seit Knight". Beil. z. Ber. d. Realsch. in Eilbeck, Hamburg 1899.

zeichnet sind, wies nun Miehe[1]) nach, daß in jedem Gelenk für sich der geotropische Reiz perzipiert und die entsprechende Bewegung ausgelöst wird. Trotzdem konnte leicht gezeigt werden, daß der Grad der geotropischen Krümmung eines Knotens in einer bestimmten Abhängigkeit von den darüber stehenden jüngeren Knoten steht. Denn wurde z. B. ein Internodium abgeschnitten oder durch einen bis zum Marke gehenden Einschnitt verletzt, so hatte diese Verletzung eine teilweise oder selbst vollkommene Unterdrückung der Krümmungsfähigkeit des nächsttieferen Gelenkes zur Folge. Obgleich eine Leitung des geotropischen Reizes, wie die Untersuchung zeigte, ausgeschlossen war, so müssen wir doch annehmen, daß die Bewegungsgröße jedes Knotens von den darüber stehenden Gelenken mitbestimmt, oder mit anderen Worten, von diesen korrelativ beeinflußt wird. Das Zustandekommen dieser „Korrelation" kann aber wieder nur auf der Leitung eines seiner Natur nach allerdings unbekannten Reizes beruhen, der von den jüngeren Knoten zu den älteren hin ausstrahlt.

Daß geotropische Perzeption und Reaktion physiologisch verschiedenartige Erscheinungen darstellen, wurde mit vollkommener Sicherheit nachgewiesen, indem es Czapek[2]) gelang, durch Einwirkung von chemischen Agentien, sowie durch niedere Temperatur die Perzeption des geotropischen Reizes zu ermöglichen, während jede geotropische Krümmung unter diesen Umständen ausblieb, jedoch nach Wiedereintritt normaler Verhältnisse in Erscheinung trat. Daraus geht aber hervor, daß die Reizempfindlichkeit in ganz anderer Weise von äußeren Umständen abhängt und durch sie beeinflußt wird als das Reaktionsvermögen. Viel schwieriger war hingegen die Entscheidung der Frage, ob auch unter Umständen eine lokale Trennung zwischen Perzeptions- und Reaktionsapparat auftreten kann. Wäre dies der Fall, so müßte auch der Schwerkraftreiz auf beträchtliche Strecken fortgeleitet werden können.

Ciesielski[3]) und Ch. Darwin[4]) machten zuerst die merkwürdige Beobachtung, daß junge Keimwurzeln, deren Spitze in der Länge von 1—2 mm amputiert worden war, und welche hierauf durch Fixieren des Samens in horizontale Lage gebracht wurden, solange keine geotropische Krümmung ausführten, bis sich das verletzte Gewebe regeneriert hatte. Wurde jedoch eine derartige noch unverletzte Wurzel zuerst in der Horizontallage festgehalten und erst nach einiger Zeit, jedoch noch vor Eintritt einer geotropischen Krümmung amputiert, so trat eine solche regelmäßig in gleicher Weise wie an einer unversehrten Wurzel in der in einiger Entfernung oberhalb der Spitze gelegenen am stärksten wachstumsfähigen Region ein.[1]) Darwin zog daraus den bedeutsamen Schluß, daß allein die Wurzelspitze geotropisch empfindlich (sensibel) ist, der perzipierte Reiz jedoch in die wachstumsfähige Region der Wurzel weitergeleitet werde, wo der Bewegungsvorgang ausgelöst würde. Damit war eine überraschende Ähnlichkeit zwischen pflanzlichen und tierischen Reizbewegungen aufgedeckt, so daß Darwin selbst die geotropische Sensibilität der Wurzelspitze mit der Gehirnfunktion niederer Tiere vergleichen zu können glaubte.[2]) Bald darauf führte aber Wiesner[3]) den Nachweis, daß für Darwin's weitgehende Schlüsse kein zwingender Grund vorläge, da die Verletzung an sich eine Änderung der geotropischen Krümmungsfähigkeit hervorrufen könne. Tatsächlich konnte der genannte Forscher zeigen, daß infolge der Amputation der Wurzelspitze das Wachstum der Wurzel, von dem die geotropische Krümmungsfähigkeit abhängt, bei der Kultur im feuchten Raume beträchtlich herabgesetzt wird.

Später wandte sich auch Rothert[4]) gegen die Beweiskraft von Darwin's Versuchen hauptsächlich auf Grund von Experimenten, welche er über das heliotropische Verhalten der Keimscheiden von Gräsern, d. h. über die durch einseitige Beleuchtung hervorgerufene Krümmung derselben, anstellte. Auch hier handelte es sich um die Frage, ob in gewissen Fällen die Perzeptionszone für Lichtreize von der Reaktionszone, in welcher die Krümmung erfolgt, räumlich getrennt sein kann. Die Frage war hier viel leichter als für die Wurzel zu entscheiden, da es keiner Schwierigkeit unterliegt, das Licht ausschließlich auf bestimmte Stellen eines Pflanzenorgans einwirken zu lassen. Wird nun eine Keimscheide (etwa von *Panicum*) einseitiger Beleuchtung ausgesetzt, so krümmt sie sich in kurzer Zeit gegen die Lichtquelle. Da nun die gleiche Krümmung mit fast derselben Stärke eintritt, wenn die Blattspitze allein dem Lichte exponiert wird, während der übrige Blattteil in entsprechender Weise verdunkelt bleibt, so geht daraus hervor, daß in diesem Falle tatsächlich der heliotropische Reiz von der Spitze wahrgenommen und in die Bewegungszone weitergeleitet wird. Wurde hingegen die Spitze durch

[1]) „Üb. korrelative Beeinflussung des Geotropismus einiger Gelenkpflanzen". Jahrb. f. wiss. Bot. 1902.

[2]) Unters. üb. Geotropismus. Jahrb. f. wiss. Bot. 1895. Weitere Beitr. z. Kenntnis d. geotr. Reizbew. Ebenda 1898.

[3]) Cohn's Beitr. z. Biologie d. Pfl. I, H. 2, 1872.

[4]) The power of movement in plants 1880.

[1]) Derartige Versuche werden zweckmäßig unter einer mit Wasser abgeschlossenen Glasglocke durchgeführt, indem man die Samen mit Nadeln in entsprechender Lage auf Korke fixiert, so daß die heranwachsenden Wurzeln frei beweglich sind; soll deren Verhalten in Erde studiert werden, so verwendet man als Kulturgefäße Sachs'sche Keimkästen, Kistchen mit schwach geneigten Glaswänden, an denen die Wurzeln entlang wachsen.

[2]) Der Vergleich mit einem Sinnesorgane wäre zutreffender, obgleich sich auch dagegen manche Bedenken erheben lassen. Vgl. z. B. Haberlandt, G., Sinnesorgane im Pflanzenreich. Lpz. 1901, p. 8.

[3]) Wiesner, J., Das Bewegungsvermögen d. Pfl. Wien, 1881.

[4]) Über Heliotropismus. Cohn's Beitr. zur Biol. VII, 1894; Die Streitfrage üb. die Funktion d. Wurzelspitze. Flora 1894, Ergänzbd.

eine Stanniolkappe vor Lichtzutritt geschützt, so trat gleichfalls eine wenn auch nur schwache heliotropische Krümmung ein, woraus ersichtlich ist, daß wohl das gesamte Blatt den Lichtreiz zu perzipieren vermag, daß diese Fähigkeit jedoch der Spitze in erhöhtem Maße eigen ist. Auf Grund des letzterwähnten Kappenversuches sollte man glauben, daß ein der Spitze beraubtes Blatt bei einseitiger Beleuchtung gleichfalls eine schwache Krümmung ausführen müßte. Der Erfolg derartiger Versuche fiel jedoch stets negativ aus: es blieb jedwede Krümmung aus. Infolge der Verletzung durch Amputation der Blattspitze war nach Rothert's Deutung die heliotropische Empfindlichkeit sistiert worden. Was aber für die heliotropische Reizbarkeit bewiesen wurde, das galt möglicherweise auch für das geotropische Verhalten amputierter Wurzeln.

Auf Grund dieser Einwände bedurfte Darwin's Erklärung des Geotropismus der Wurzeln einer neuerlichen Prüfung.

Czapek (l. c.) hoffte mit Hilfe einer neuen, von ihm erfundenen Methode die Frage ihrer Entscheidung zuführen zu können. Er ließ unter gewissen Vorsichtsmaßregeln Wurzeln in locker anschließende, rechtwinklig abgebogene Glasröhrchen einwachsen, so daß die Wurzelspitze um 90° gegen die übrige Wurzel abgebogen war. Orientierte er nun die Keimlinge derart, daß die Spitze vertikal nach abwärts schaute, wobei natürlich der restliche Teil der Wurzel horizontal zu liegen kam, so trat keinerlei Krümmung ein; wurde hingegen die Wurzelspitze horizontal gerichtet, so erfolgte bald eine Krümmung in der Wachstumsregion, welche die Spitze in die Vertikale zu bringen strebte. Auf Grund dieser und ähnlicher Versuche schloß sich daher Czapek der von Darwin gegebenen Erklärung vollinhaltlich an, derzufolge die Wurzelspitze allein das geotropisch sensible Organ darstelle. So gut begründet Czapek's Versuche erschienen, machten sich doch bald Zweifel an der Anwendbarkeit der neuen Methode geltend, zumal andere Physiologen, vor allen Wachtl[1]) und Richter,[2]) die erwähnte schwierige Methode nachprüfend zu ganz abweichenden Resultaten gelangten. Wenngleich Czapek auf Grund neuerlicher Experimente für die Richtigkeit seiner Auffassung eintrat[3]) und die abweichenden Ergebnisse anderer Forscher auf Versuchsfehler zurückführen zu können glaubte, war es doch sehr willkommen, als Fr. Darwin[4]) zur Lösung dieses Problems eine neue geistreiche Methode in Anwendung brachte.

Er untersuchte zunächst, ob in den Keimscheiden der Gräser der Sitz der geotropischen Empfindlichkeit ebenso wie der der heliotropischen Sensibilität vorzüglich auf den Spitzenteil beschränkt ist.

Wird irgend ein negativ geotropischer Stamm, etwa eine abgeschnittene Balsamine, an der Basis horizontal fixiert, so krümmt sich derselbe bekanntlich mit der Spitze voraus bis in die vertikal aufrechte Lage; fixiert man hingegen die Spitze, so richtet sich nun der Stengel gleichfalls auf, wodurch er natürlich in umgekehrte Lage, mit der Basis nach oben, gelangt. Die Krümmung kommt zur Ruhe sobald wieder die Vertikale erreicht ist. Wäre nun die horizontal fixierte Spitze allein oder vornehmlich geotropisch sensibel, so könnte der Stamm auch in der vertikalen Lage noch nicht zur Ruhe kommen, da ja der kontinuierlich wahrgenommene Schwerkraftreiz eine fortgesetzte Krümmung auslösen müßte. Tatsächlich krümmten sich Graskeimlinge, welche mit der Spitze in Glasröhrchen horizontal fixiert waren, über die Vertikale, ja sie beschrieben sogar bei weiterem Wachstum eine Anzahl von Schlingen, wie es bei lokalisierter Spitzenempfindlichkeit vorauszusehen war. Nach vielen vergeblichen Versuchen konnte Darwin auch einen analogen Erfolg mit an der Spitze fixierten Wurzeln erzielen, nachdem es ihm gelungen war, das störende Gewicht des Keimlings zu äquilibrieren, während durch eine sinnreiche Vorrichtung die freie Beweglichkeit der Wurzel im Raume ermöglicht war.

Auch gegen diese Versuchsanstellung wurden Bedenken erhoben, so daß die Frage nach der Lokalisation des Empfindungsvermögens in der Wurzelspitze noch nicht mit unbedingter Gewißheit entschieden werden kann.[1]) Doch neigt jedenfalls die Mehrzahl der Physiologen der Darwinschen Auffassung zu. Für sie sprechen auch die neuesten Versuche, welche Němec[2]) mit umgekehrt aufgestellten Wurzeln anstellte. So verschiedenartig die Lage der Wachstumsregion zum Horizonte war, so kam die Krümmung stets zur Ruhe, sobald nur der Spitzenteil seine geotropische Ruhelage erreicht hatte. Wenn wir auch auf Grund all dieser Versuche mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß die Wurzelspitze durch ein hervorragendes Empfindungsvermögen für die Schwerkraft ausgezeichnet ist, so fehlt uns doch der Beweis, daß eine scharfe Trennung zwischen Perzeptions- und Reaktionszone der Wurzel durchgeführt ist. Es ist vielmehr nicht unwahrscheinlich, daß auch der

[1]) S. ausführl. Ref. von Rothert in Bot. Ztg. 1899, p. 227.

[2]) Zur Frage nach d. Funktion d. Wurzelspitze. Wien, 1902.

[3]) Jahrb. f. wiss. Bot. 1900.

[4]) On Geotropism and the localization of the sensitive region. Ann. of Bot. 1899, ferner „On a method of investigating the gravitational sensitiveness of the root tip". Linn. Soc. Journ. Bot. 1902. S. auch Massart, Sur l'irritabilite des plantes superieurs, Bruxelles 1902.

[1]) Es sei erwähnt, daß vor kurzem Piccard (Jahrb. f. wiss. Bot. 1904, H. 1) den Nachweis versuchte, daß die Wurzelspitze keineswegs durch höhere geotropische Empfindlichkeit ausgezeichnet wäre und daß dementsprechend eine Leitung des geotropischen Reizes in der Wurzel nicht stattfände.

Die Resultate, zu denen P. gelangte, erscheinen jedoch zu wenig begründet, als daß an dieser Stelle näher darauf eingegangen werden könnte.

[2]) Einiges üb. d. Geotr. d. Wurzeln. Beih. z. Bot. Zentralbl. 1904, H. 1.

Bewegungszone das Empfindungsvermögen, wenn auch nur in geringem Ausmaße, erhalten ist, während andererseits die sensible Wurzelspitze der Krümmungsfähigkeit nicht vollkommen entbehrt.

Daß nämlich auch amputierte Wurzeln unter Umständen geotropisch sensibel sein können, scheint aus Versuchen hervorzugehen, welche Wiesner bereits vor vielen Jahren durchführte. Er versetzte Keimlinge mit entspitzten Wurzeln auf einer Zentrifuge in rasche Rotation, wobei erfahrungsgemäß die Schwerkraft durch die Fliehkraft ersetzt wird. Diese Versuchsanstellung bietet den Vorteil, daß die Kraft mit zunehmender Umdrehungsgeschwindigkeit beliebig gesteigert werden kann, während die Erdschwere eine unveränderliche Größe darstellt. Die Versuche ergaben, daß sich bei einer gewissen Rotationsgeschwindigkeit die amputierten Wurzeln ebenso wie die intakten entsprechend ihrem positiven Geotropismus in die Richtung der wirksamen Kraft einstellten, woraus hervorzugehen scheint, daß auch die normal nicht empfindliche Region der Wurzel wenigstens einen gesteigerten Reiz wahrzunehmen vermag.

Die Fähigkeit der Wurzelspitze, den Schwerkraftsreiz nicht allein wahrzunehmen, sondern unter Umständen auch durch eine Krümmung zu reagieren, beweisen Versuche Wachtl's, in welchen die Krümmung der Wurzeln in der eigentlichen Bewegungszone durch ein übergestecktes Glasröhrchen verhindert wurde. Sobald die äußerste Spitze der horizontal liegenden Wurzel aus der Öffnung desselben herauswuchs, konnte Wachtl deutlich den Eintritt einer positiv geotropischen Krümmung konstatieren.

Neben diesen Fällen, wo eine wenn auch nicht scharfe örtliche Trennung der Perzeptions- und Reaktionszone zu konstatieren ist, gibt es auch zahlreiche Organe, in welchen sich beide Vorgänge in derselben Organzone abspielen, wie bei allen negativ geotropischen Stengeln, aber auch gelegentlich bei positiv geotropischen Pflanzenteilen z. B. bei den Perigonen der als Zimmerpflanze vielfach kultivierten *Clivia nobilis*,[1]) deren sechs zu einer Röhre zusammenschließende Blätter sich unter dem Einflusse der Schwerkraft im schwachen Bogen abwärts krümmen.

Auf welche Weise nimmt nun die Pflanze, genauer das lebende Protoplasma der einzelnen Zellen, die Schwerkraft wahr? Wieder stehen wir vor einem überaus schwierigen Problem, dessen endgültige Lösung der Zukunft überlassen werden muß.

Da die Gravitation, wie schon oben erwähnt, durch die Zentrifugalkraft ersetzt werden kann, ist von vornherein anzunehmen, daß sie nur wie diese durch die erteilte Massenbeschleunigung, also durch ein entsprechendes Gewicht wirken kann. Das Gewicht der sich krümmenden Pflanzenteile kommt dabei jedoch nicht in Betracht, da die Krümmung auch auftritt, wenn das Gewicht des Organs durch Gegengewichte äquilibriert wird. Es muß sich also eine Gewichtsdifferenz im Innern des Organes als geotropischer Reiz geltend machen, sobald der Pflanzenteil aus der vertikalen Ruhelage herausgebracht wird.

Wir kennen bei niedriger organisierten Tieren, z. B. Krebsen, einen höchst einfachen Sinnesapparat, den Statocysten, der es ihnen gestattet, jede Entfernung aus der vertikalen Lage wahrzunehmen, wodurch die Möglichkeit zu einer Orientierung im Raume geboten ist. Derselbe stellt einen mit Saft erfüllten Hohlraum dar, welcher mit sensiblen Nerven in Kontakt steht; in demselben finden sich ein oder mehrere vom Organismus ausgeschiedene Kalksteinchen oder, wenn der bläschenförmige Hohlraum — früher als Gehörbläschen bezeichnet — frei nach außen mündet, auch von außen eingeführte Sandkörnchen, die Statolithen, welche je nach der Lage des Tieres im Raume infolge ihres größeren spezifischen Gewichtes stets auf verschiedene Stellen der empfindlichen Hohlkugelwand sinken. Der Druck, welchen sie dadurch ausüben, wird als orientierend wirkender Reiz empfunden.

Noll[1]) dachte sich, daß ähnlich gebaute Apparate in jeder geotropisch sensiblen Zelle auftreten, sich aber durch ihre Kleinheit der mikroskopischen Beobachtung entziehen. Es ist jedoch von vornherein nicht anzunehmen, daß diese Gebilde im gesamten Protoplasma zerstreut auftreten, da der größte Teil in ständiger, wenngleich langsamer Bewegung ist, wodurch die Wirksamkeit eines derartigen Apparates aufgehoben würde. Wenn sie überhaupt vorkommen, dann sind sie vielmehr nur in der äußersten Protoplasmaschichte der Zelle, der Hautschicht, zu suchen, welche allein unbeweglich verharrt und auch sonst durch manche Besonderheiten ausgezeichnet ist. Diese hier in aller Kürze entwickelte Vorstellung von der Perzeption des Schwerkraftreizes konnte sich hauptsächlich wegen der hypothetischen Natur der angeblichen Sinnesapparate keine allgemeinere Annahme erringen.

In neuester Zeit machten nun unabhängig voneinander und fast gleichzeitig Haberlandt (Graz) und Němec[2]) (Prag) eine auch außerhalb der

[1]) J. Wiesner, Notiz über eine Blt. mit positiv geotr. Eigensch. Ber. d. Deutschen bot. Ges. 1892, sowie Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1902. S. ferner Vöchting, „Üb. Zygomorphie und deren Ursachen" Jahrb. f. wiss. Bot. 1886.

[1]) Über heterogene Induktion. Lpz. 1892; Über Geotropismus, Jahrb. f. wiss. Bot. 1900.

[2]) Die wichtigsten Schriften, in welchen beide Forscher ihre Ansichten darlegten sind folgende. Haberlandt: „Üb. die Perzeption des getropischen Reizes", Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1900, „Üb. die Statolithenfunktion d. Stärkekörner", Ebenda 1902, „Zur Statolithentheorie d. Geotropismus", Jahrb. f. wiss. Bot. 1903, „Physiologische Pflanzenanatomie" III. Aufl. Lpz. 1904. Němec: „Üb. die Art der Wahrnehmung d. Schwerkraftreizes b. d. Pfl.", Ber. d. D. bot. Ges. 1900, „Üb. d. Wahrnehmung d. Schwerkraftr. b. d. Pfl.", Jahrb. f. wiss. Bot. 1901, „Die Perzeption d. Schwerkraft b. d. Pfl.", Ber. d. D. b. Ges. 1902, „Einiges üb. den Geotropism. d. Wurzeln", Beih. z. Bot. Zentralbl. 1904.

An der Diskussion, die sich an dieses Thema knüpfte,

Fachkreise Aufsehen erregende Entdeckung, welche vielleicht berufen ist, dieses Problem endgültig zu lösen. Dieselbe fand bei einem Teile der Physiologen umso bereitwilligere Anerkennung als sich beide Forscher auf eine in vielen Fällen leicht zu beobachtende und bereits bekannte Erscheinung beriefen, der aber bisher keine besondere Beachtung geschenkt wurde, während sie bei anderen vielleicht aus demselben Grunde auf den lebhaftesten Widerstand stieß.

Němec beobachtete in den Zellen des zentralen Teiles der Wurzelhaube, jenes Gewebes, welches die im Wachstume begriffene Wurzelspitze kappenförmig bedeckt, zahlreiche Stärkekörnchen, welche dem Zuge der Schwerkraft folgend sich bei jeder Lage der Wurzel an der jeweilig unteren Wand der Zellen ansammeln. Eine analoge Beweglichkeit der Stärkekörnchen wies auch Haberlandt im Stengel zahlreicher Pflanzen nach u. zw. in einer Zellschichte, welche den Gefäßbündelteil des Stammes umgibt und schon lange als Stärkescheide bekannt ist.

Beide Forscher kamen bezüglich dieser „beweglichen" Stärke zu der Vorstellung, daß in diesen die wahren Statolithen gefunden seien und daß die ganze Zelle, welche derartige Stärkekörnchen führt, als Statocyst betrachtet werden müsse, d. h daß der von diesen Inhaltskörpern auf die Hautschichte der Zelle ausgeübte Druck die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes vermittle.

Was zunächst die Wurzel betrifft, so brachte Němec eine ganze Reihe gewichtiger Gründe als Stütze für seine Theorie bei. Diese hat aber zur Voraussetzung, daß der Schwerkraftsreiz in der Wurzelhaube allein perzipiert wird. Wenngleich die Mehrzahl der Physiologen wie oben erwähnt den Standpunkt, daß die Wurzelspitze als Perzeptionsorgan funktioniert, teilen, so läßt sich doch die Frage nach dem Sitze der Empfindlichkeit in derselben keineswegs befriedigend beantworten. Während Němec den Nachweis zu führen sucht, daß, wie es seine Theorie verlangt, die Wurzelhaube allein den Schwerkraftsreiz wahrnimmt, hielt man bisher, hauptsächlich auf die eingehenden Versuche Czapek's gestützt, die gesamte Wurzelspitze in der Ausdehnung von etwa 1,5 mm, eine Strecke, welche die Länge der Wurzelhaube weit übertrifft, für geotropisch sensibel. Die Richtigkeit dieser Auffassung konnte Czapek[1]) in letzter Zeit durch eine neue interessante Beobachtung stützen, wenngleich nicht sicher beweisen. Er fand nämlich, daß bei der geotropischen Krümmung regelmäßig der Gehalt an einer Substanz, welche in ruhenden Wurzeln nur in geringer Menge auftritt und welche er als Homogentisinsäure erkannte, beträchtlich zunimmt. Wenn nun die gesamte Wurzelhaube, ja selbst die ganze Wurzelspitze in der Länge von 1,5 mm abgeschnitten und die Wurzel horizontal gelegt wurde, so konnte nach einiger Zeit mit Sicherheit noch eine Anhäufung dieser Säure nachgewiesen werden, die jedoch unterblieb, sobald 2 mm von der Spitze abgetrennt wurden.

Eine wie mir scheint bessere Stütze findet die Němec-Haberlandt'sche Statolithentheorie in dem hauptsächlich von dem letztgenannten Forscher studierten Verhalten der Stammorgane. Wie Němec für die Wurzelhaube, so zeigte Haberlandt für jene, daß die geotropische Perzeptionsfähigkeit dem Auftreten von beweglichen Stärkekörnern auffallend parallel geht; so entbehrt, um nur ein Beispiel anzuführen, die nicht geotropische Mistel auch beweglicher Stärke.

Man erhob allerdings gegen Haberlandt den Einwand, daß der Stärkescheide auf Grund der Untersuchungen von H. Fischer[3]) keine große Verbreitung zukäme, während doch die überwiegende Mehrzahl der Mono- und Dicotylenstämme geotropisch reagiere. Durch ausgedehnte Untersuchungen wurde jedoch bald von Haberlandt selbst sowie von Schröder der Nachweis erbracht, daß diese Anschauung allein auf Grund der Untersuchung älteren Materiales gewonnen war; gerade die jüngeren, geotropisch krümmungsfähigen Stammteile waren zumeist durch den Besitz einer Stärkescheide ausgezeichnet. Fehlte diese jedoch, so wurde sie durch bestimmt gelagerte Zellgruppen, welche durch den Besitz beweglicher Stärke auffielen (Sinneszellen), ersetzt.

Es sind allerdings eine Reihe von Fällen bekannt geworden, in welchen wohl derartige Stärke auftritt, ohne daß sich geotropische Eigenschaften erweisen ließen, doch ist hier die Möglichkeit vorhanden, daß das Protoplasma seine spezifische Empfindlichkeit für Druck verloren hat, oder daß aus irgend einem Grunde die Reaktionsfähigkeit erloschen ist. Umgekehrt ist auch der Fall denkbar, wie die beiden Entdecker im Verlaufe der lebhaften Diskussion über diesen Gegenstand erklärten, daß selbst nicht bewegliche Stärkekörner unter Umständen zu einer Geoperzeption führen können, da die bei vertikaler Lage des Organs den Längswänden anliegenden Stärkekörner in der

beteiligten sich hauptsächlich Czapek, Ber. d. D. bot. Ges. 1902, Francis Darwin, „The statolith-theory of geotropism", Proc. of the r. soc. 1903, Notes on the statolith theory of geotr. Ebenda 1904, Jost, „Die Perzeption d. Schwereireizes in d. Pfl.", Biol. Zentralbl. 1902, sowie div. Referate in d. Botan. Ztg. 1901—1904, Noll, „Zur Kontroverse üb. d. Geotropismus", Ber. d. D. b. G. 1902, Tondera, „Beitr. z. Kenntn. d. funktionellen Wertes d. Stärkescheide", Anzeiger d. Krakauer Akad. 1903, Wiesner, Studien üb. d. Einfl. der Schwerkraft auf d. Richt. d. Pflanzenorg., Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1902.

Während der Drucklegung dieses Artikels sind noch folgende einschlägige Arbeiten erschienen, die leider keine Berücksichtigung mehr finden konnten. H. Fitting, „Geotrop. Untersuchungen." Ber. d. D. bot. Ges. 1904, Heft 7, M. Pertz, „On the distribution of stat. in Cucurbitaceae." Ann. of bot. 1904, XVIII, G. Tischler, „Üb. d. Vorkommen v. Statol. b. wenig od. gar nicht geotr. Wurzeln." Flora 1905, H. 1.

[1]) Ber. d. D. bot. Ges. 1897 u. 1902.

[2]) Jahrb. f. wiss. Bot. 1900.

[3]) „Zur Statolithentheorie d. Geotropismus." Beih. z. Bot. Zentralbl. 1904.

horizontalen Stellung auf das Protoplasma einen Druck ausüben können, ohne daß hierzu eine Umlagerung erforderlich wäre.[1])

Der Einwand, daß auch Organe geotropisch reagieren, die überhaupt keine Stärke enthalten, wie gewisse Pilze, ist von keinem Belange, da es immerhin möglich ist, daß in diesen Fällen die Statolithenstärke durch andere spezifisch schwerere Körperchen ersetzt werden kann. So zeigen z. B. die „Glanzkörper" in den positiv geotropischen Rhizoiden der Characeen das gleiche Verhalten wie bewegliche Stärke[2]) und auch für die weit verbreiteten Kalkoxalatkristalle wurde vor kurzem im Institute Molisch (Prag) derselbe Nachweis erbracht.[3])

Eine weitere Stütze für Haberlandt's Theorie wurde durch den Nachweis gewonnen, daß das Rindengewebe von Tradescantia bis auf die Stärkescheide abpräpariert werden kann, ohne daß die geotropische Perzeptionsfähigkeit des Stammes darunter litte, während mit der Beseitigung der Stärkescheide auch der Geotropismus des Stammes erlischt. Während diese Art der Versuchsanstellung dem Einwande ausgesetzt war, daß durch die weitgehende Verletzung das geotropische Verhalten in hohem Maße beeinflußt sein konnte, glückte es Haberlandt bald, eine Methode zu finden, welche es ermöglichte, die Stärke zum Verschwinden zu bringen, ohne daß eine Operation hierzu erforderlich wäre. Er zeigte zunächst an *Linum*-Arten, daß der Stamm nach länger dauerndem Aufenthalte bei niederer Temperatur den gesamten Stärkeinhalt verliert. Wurden nun solche entstärkte Individuen unter günstige Vegetationsbedingungen gebracht, so ließ sich zunächst keinerlei geotropische Reaktion nachweisen[4]); erst als nach mehrtägigem Aufenthalte der Pflanze im Gewächshause die Stärke regeneriert worden war, gewannen die Stämme gleichzeitig wieder die Fähigkeit, sich geotropisch aufzurichten.

Einen ganz ähnlichen Erfolg erzielte Fr. Darwin mit Keimlingen von *Sorghum* und *Setaria*, welche er durch längeren Aufenthalt bei hoher Temperatur entstärken konnte. Da aber gleichzeitig auch der positive Heliotropismus der Stengel an Intensität einbüßte, scheint durch diese Behandlung die Sensibilität des Protoplasmas überhaupt gelitten zu haben und wir müssen uns fragen, ob nicht auch in den Haberlandt'schen Versuchen das Ausbleiben der geotropischen Reaktion auf den Verlust der Sensibilität, nicht aber auf den Mangel von Statolithen zurückzuführen ist.

In gleicher Weise sprechen auch die von Haberlandt ersonnenen Schüttelversuche sehr zugunsten seiner Theorie, doch können leider auch sie deren Richtigkeit nicht bindend beweisen. Unter der Annahme, daß der Reiz, welcher durch den Druck der Statolithen auf die Hautschichte des Protoplasmas ausgeübt wird, um so intensiver zur Geltung kommen müsse, je stärker die hierdurch bewirkte Deformation des sensiblen Plasmas wäre, müßte eine geotropische Aufrichtung eines horizontal liegenden Organs schneller als gewöhnlich vor sich gehen, wenn dasselbe geschüttelt wird, da in diesem Falle das Gewicht der Stärkekörner durch die lebendige Kraft des Stoßes erhöht wird. Die Versuche bestätigten glänzend Haberlandt's Vermutung. Doch ist auch in diesem Experimente die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß durch das Schütteln an sich die geotropische Reizbarkeit erhöht wird, ohne daß den Stärkekörnern dabei irgend eine Rolle zufiele.

Ich habe hier vorzüglich zwei Fragen des Schwerkraftproblems besprochen, die seit dreißig Jahren das Interesse der Physiologen in Anspruch nehmen und gerade jetzt wieder im Vordergrunde der Diskussion stehen. So einfach anfänglich die Beantwortung dieser Fragen erschien, so komplizierte sich das Problem, je tiefer man in dasselbe eindrang, immer mehr und zwang zu immer präziserer Fragestellung. Wenngleich auch heute noch keine endgültige Entscheidung gefallen ist, so wurde doch wenigstens unsere Kenntnis der Schwerkraftswirkung und der pflanzlichen Reizbewegungen durch die zur Lösung dieser Fragen aufgewendete, mühevolle und zielbewußte Arbeit wesentlich gefördert und vertieft. Da aber die verschiedenen dabei zutage getretenen Auffassungen einer experimentellen Forschung zugänglich sind, können wir in absehbarer Zeit eine endgültige Lösung der behandelten Probleme erhoffen.

[1]) Vor wenigen Wochen, nach Abschluß dieses Manuskr., berichtete Haberlandt über Versuche mit *Caulerpa prolifera* deren Geotropismus gleichfalls an das Vorhandensein von Stärkekörnchen geknüpft ist; obgleich dieselben unbeweglich sind, werden sie von Haberlandt doch als Statolithen angesprochen. Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss., Wien, mat. nat. Kl. 1904.

[2]) Giesenhagen, „Üb. innere Vorgänge b. d. geotr. Krümmungen d. Wrz. v. Chara, Ber. d. D. bot. Ges. 1901 und Schröder l. c.

[3]) E. Thum, „Statocystenartige Ausbildung kristallführender Zellen". Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1904.

[4]) Daß niedere Temperaturen die Sproßrichtung gewisser Pflanzen wesentlich beeinflussen, ist bekannt. S. Vöchting, Ber. d. D. bot. Ges. 1898, p. 37 und Lidforss, Jahrb. f. wiss. Bot. 1903.

Kleinere Mitteilungen.

Über den „klugen Hans", das Pferd des Herrn v. Osten, haben die Leser in den Tagesblättern gelesen. — Herr Dr. Albert Moll, der bereits im Oktober in der Psychologischen Gesellschaft in Berlin über den „klugen Hans" gesprochen und damals seiner Überzeugung Ausdruck verliehen hat, daß das Tier nicht selbständig denke, sondern nur auf gewisse äußere Zeichen reagiere, spricht seine Genugtuung darüber aus, daß sich jetzt auch Herr Professor Stumpf in seiner Er-

klärung vom Dezember zu dieser Meinung bekannt hat. Es sei dies umso erfreulicher, als die Septemberkommission, deren Gutachten Herr Professor Stumpf mitredigierte und unterschrieb, nicht nur absichtliche, sondern auch unabsichtliche Zeichen bekannter Art ausschloß. Allerdings gehe Herr Professor Stumpf über den Irrtum der Septemberkommission mit der falschen Behauptung hinweg, daß sie nur auf absichtliche Zeichen gefahndet hätte. Dr. Moll zeigt jedoch, daß das damals veröffentlichte Gutachten das Gegenteil beweise. Dr. Moll untersucht nun die Frage, woher es kommt, daß sich die Septemberkommission so schwer getäuscht hätte, und er führt den Irrtum darauf zurück, daß der Leiter derselben mit dem sogenannten Gedankenlesen nicht hinreichend Bescheid wußte. Man habe nur das „Gedankenlesen" mit Berührung gewürdigt, wie es Cumberland zeigte, man habe aber nicht berücksichtigt, daß die Gedanken oft durch unbewußte und unabsichtliche Zeichen verraten würden, die durch das Auge und Ohr erkannt würden. Mit Unrecht habe auch gerade Professor Stumpf in einer Veröffentlichung nur das Gedankenlesen mit Berührung zugegeben.

Dr. Moll erörtert weiter die Frage, ob Herr von Osten das Pferd auf seine Leistungen dressiert habe und bejaht dies im Gegensatz zu Professor Stumpf unbedingt. Dr. Moll will auch nicht an eine unabsichtliche Dressur glauben, es spräche zuviel dafür, daß Herr von Osten das Pferd absichtlich dressiert habe. Heute genügten zwar sehr feine Bewegungen als Zeichen, um das Pferd zu bestimmten Leistungen zu bringen, und es könnten diese Bewegungen durch ihre Feinheit unbewußt sein. Nun führt aber Dr. Moll aus, das Pferd lerne im allgemeinen erst dann auf feine Zeichen reagieren, wenn sie aus groben allmählich herausgebildet werden. Daß aber Herr von Osten die anfänglich groben Bewegungen unbewußt gemacht habe, sei nicht gerade wahrscheinlich. Es komme hinzu, daß das Pferd auf verschiedene Leistungen abgerichtet wurde: es stampft auf Befehl mit dem rechten Fuß, hört auf Wunsch zu stampfen auf, es klopft gelegentlich mit dem linken Fuß, es wendet den Kopf nach rechts, nach links, nach oben und nach unten, es apportiert farbige Lappen, es macht Springbewegungen. Es muß also das Pferd gelernt haben, auf verschiedene Zeichen in verschiedener Weise zu reagieren. Daß man aber unbewußt und unabsichtlich das Pferd mit so vielen Zeichen auf so viele Leistungen abrichte, scheine nicht leicht verständlich. Auch habe Herr von Osten selbst zugegeben, daß er methodisch das Pferd vor dem Volksschulunterricht Stampfen gelehrt habe, woraus gleichfalls hervorgeht, daß es auf das Stampfen einfach absichtlich dressiert worden ist.

Dr. Moll will es trotz aller Bedenken zwar nicht für absolut unmöglich erklären, daß Herr von Osten das Pferd unabsichtlich und unbewußt zu seinen jetzigen Leistungen dressiert habe. Wenn dies aber der Fall ist, so sei Herr von Osten ein weit größeres psychologisches Rätsel, als es der „kluge Hans" in der Zeit war, wo er im Zenite seines Ruhmes und Glanzes stand und seiner Aufnahme ins Gymnasium kaum noch ernste Bedenken entgegenzustehen schienen.

Die Höhe des Vogelfluges betreffend machte ich vor Jahresfrist in dieser Zeitschrift (N. F. III, 21) darauf aufmerksam, daß die bisherige Annahme, die sich auf Gätke's Beobachtungen in Helgoland stützte, daß der Wanderzug der Vögel in sehr beträchtlichen Höhen (3000—5000 m, ja darüber) stattfände, sich mit den aeronautischen Beobachtungen durchaus nicht decke und daß v. Lucanus schon 1901 auf dem V. interationalen Zoologenkongresse in Berlin mitteilte, daß bei den Fahrten der Luftschiffer Vögel selten in Höhen von mehr als 400 m angetroffen wurden. Inzwischen wurde von seiten der Luftschiffer auf Ersuchen des Zoologenkongresses und der deutschen ornithologischen Gesellschaft der Erforschung dieses Problems noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt. Die bisher erhaltenen Beobachtungen hat v. Lucanus in zwei Vorträgen zusammengestellt, die jetzt als Broschüre „Die Höhe des Vogelzuges" bei J. Neumann-Neudamm erschienen sind. Danach sind bis jetzt folgende Resultate gewonnen:

1. Sehr selten werden Vögel in Höhen von mehr als 400 m angetroffen: ein Adler (3000 m), zwei Störche und ein Bussard (900 m), eine Lerche (10. März 1899 — 1900 m), Krähen (1400 m). Zieht man in Betracht, daß jetzt allenthalben und relativ häufig Ballonfahrten ausgeführt werden, so stellen diese wenigen Befunde eine recht geringe Ausbeute dar.

2. Die Vögel erheben sich freiwillig wohl nie über die unterste Wolkenschicht. Nach dem Benehmen der bei Ballonfahrten über Wolken ausgesetzten Vögel bedürfen letztere wohl eines freien Überblickes über die Erde, wenn sie sich zurechtfinden sollen. Dafür nur ein Beispiel: Ein Hänfling wurde in 1200 m Höhe über dicken Wolken ausgesetzt. Nach mehrmaligem Umkreisen des Ballons flog er sehr rasch nach unten. Eine alsbald auch den Luftschiffern sichtbar werdende Wolkenöffnung, die einen Durchblick auf die Erde gestattete, hatte ihm den Weg gezeigt. — Auch allgemein schon lange bekannte Beobachtungen sprechen für die Richtigkeit obiger Annahme: Vögel (Wildgänse, Schnepfen etc.) ziehen bei nebligem Wetter sehr niedrig; Brieftauben können sich unter solchen Umständen nur sehr schwer zurechtfinden. — Wie verhält es sich dann aber mit der bisherigen Annahme, daß die Vögel zu ihren Wanderzügen mit Vorliebe die Nacht benützen? Dieser Punkt bedürfte wohl hierbei noch näherer Beachtung und Aufklärung!

3. Die Vögel ziehen mit dem Winde, machen sich so seine treibende Kraft nutzbar und vergrößern ihre eigene Schnelligkeit. Es ist bekannt, daß die Windrichtung in den einzelnen Luftschichten eine sehr verschiedene sein kann; indem

die Vögel zu ihrem Wanderzuge diejenigen Schichten aufsuchen, die eine ihrem Zwecke günstige Strömung besitzen, machen sie die Höhe ihres Wanderfluges von der Windrichtung abhängig.

4. Gegen die Annahme Gätke's, daß die Vögel in bedeutenden Höhen ihren Wanderzug ausführen, spricht der Umstand, daß dort die Luft so dünn ist, daß sie für die Flügel kaum genügenden Widerstand bieten dürfte, noch mehr aber, daß der Organismus solcher Luftverdünnung nicht standhalten kann. Bert hat das Verhalten der Vögel unter der Luftpumpe daraufhin untersucht und gefunden, daß der Rüttelfalke (*Tinnunculus*) schon bei 278 mm Barometerhöhe (entspricht ca. 7500 m) Erbrechen bekam, daß bei Möven (*Larus ridibundus*) schon viel früher, bei Sperlingen noch früher solche Zeichen des Unbehagens und Ungewöhntseins eintraten.

5. Auch die große Temperaturerniedrigung, die beim Aufsteigen in höhere Luftschichten eintritt, spricht gegen die bisherige Annahme. In Mitteleuropa herrscht in Höhen von 4000 m eine Temperatur von -13^{0}; diese fällt bei 7000 m auf -33^{0}. Bei solcher Kälte erfrieren die Vögel, wie strenge Winter gezeigt haben. — Niedriger Luftdruck und niedrige Temperatur erzeugen aber nach den Berichten der Luftschiffer hochgradige körperliche und geistige Erschlaffung. Die Vögel unter der Luftpumpe zeigten dasselbe; sie kauerten sich zusammen, blieben auch beim Erschrecken regungslos. Wie soll da der Vogel fähig sein, in den Höhen, wie sie bisher angenommen wurden, so gewaltige Muskelarbeit noch zu leisten, wie sie ein andauernder Flug erfordert!

Recht erfreulich ist, daß in der Folgezeit nach dem neuen Beobachtungsprogramme, das v. Lucanus für die Internationale Aeronautische Kommission aufgestellt hat, ausdrücklich darauf hingewiesen ist, daß vor allen Dingen nun auch die ornithologischen Beobachtungen zu berücksichtigen sind, die in geringeren Höhen gemacht werden, so daß bald noch weitere wichtige Aufschlüsse über den Wanderzug der Vögel zu erwarten sind.

Dr. Rabes-Magdeburg.

N. Doroféjew, **Über Transplantationsversuche an etiolierten Pflanzen.** (Vorläufige Mitteilung. Mit 1 Tafel. — Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 53—61.) — Verf. stellte sich die Aufgabe zu prüfen, ob es möglich wäre, etiolierte, d. h. im Dunkeln erwachsene Sprosse, auf andere ebensolche aufzupfropfen, und falls sich eine solche Transplantation ausführen ließ, festzustellen, welcher Art die dabei stattfindenden Vorgänge wären und welchen Erfolg verschiedene Kombinationen hätten. Er verwandte für seine Versuche Sprosse oder Sproßteile von Dunkelkeimlingen von Vicia, Phaseolus und verwandten Papilionaceen. Die Versuchspflanzen wurden bei völligem Lichtabschluß gehalten, die Transplantation bei möglichstem Abschluß des Tageslichtes vorgenommen, die operierten Pflanzen darauf wieder im Dunkeln gehalten. Bei der Operation selbst wurde „in den Spalt gepfropft", d. h. der aufzupfropfende Sproß wurde unten keilförmig schräg abgeschnitten und in einen Spalt des wagerecht abgeschnittenen Sprosses der als Unterlage dienenden Pflanze eingesetzt. Die Schnittstelle wurde mit Raphia-Bast [1]) verbunden. Zum Schutze gegen zu starke Transpiration wurden Gläser über die Pflänzchen gestülpt.

Es zeigte sich, daß die etiolierten Triebe in hohem Grade transplantationsfähig waren. Das Pfropfen wurde stets mit Erfolg vorgenommen, sofern nur die Unterlage nicht zu jung und kräftig war und Reservestoffe für das Verheilen der Schnittwunde in genügender Menge besaß, somit die Möglichkeit des Weiterwachsens gewährte. Überdies mußten die nach dem Dekapitieren der Unterlage aus den Blattwinkeln ihrer Kotyledonen kräftig hervorschießenden Ersatztriebe möglichst frühzeitig und vollständig entfernt werden.

Folgende Kombinationen führt Verf. als „wohl gelungen" auf:

A. Vicia Faba, große grüne Windsor, auf sich selbst;

B. Kulturvarietäten der Vicia Faba aufeinander;

C. Kulturformen von Pisum sativum auf sich selbst und auf Varietäten derselben Art (hierbei kamen vornehmlich Zwergsorten, namentlich „Wonder of America" und die sogenannte „vierzigtägige Erbse" zur Verwendung);

D. Phaseolus multiflorus auf sich selbst und vice versa auf der großen, weißen Feldbohne, einer Ph.-Kulturrasse, die der Ph. multifl. habituell sehr ähnlich ist, nur nicht so hoch rankt, weiß blüht und große, flache, weiße Samen bildet;

E. Vicia sativa-Sprosse auf Vicia Faba-Sämlingen, also zwei verschiedene Arten einer und derselben Gattung;

F. Vicia Faba als Unterlage, Sprosse von Latyrus odoratus und Pisum sativum.

Es lassen sich also die etiolierten Triebe in mannigfaltigen Kombinationen mit Erfolg aufeinander transplantieren. Es stellte sich bei einigen der Pfropfversuche sogar heraus, daß unter (günstigen) Umständen die Entwicklung der auf eine kräftige, an Reservematerial reiche Unterlage aufgepfropften Reiser diejenige der gewöhnlichen etiolierten Pflanzen an Größe des Zuwachses und in bezug auf den Grad der morphologischen Ausbildung erheblich überwiegen kann. Se.

[1]) Raphia-Bast ist der aus den Fiederblättern der im tropischen Afrika wachsenden Weinpalme (Raphia vinifera) gewonnene gute Bast.

Ein **Erdbeben im Ostseegebiet** fand bekanntlich am 23. Oktober vorigen Jahres statt. Während lokale Einsturzbeben an den Küsten der Ostsee schon früher bekannt geworden sind, hatte dieses als erstes Nahbeben mit klar zu ermittelndem Epizentrum unter dem Skagerrak besondere Bedeutung. Einen wesentlichen Beitrag zu seiner

Erforschung dürften die Beobachtungen in den russischen Ostseeprovinzen darstellen, die B. Doss mit Hilfe der Presse gesammelt und in Heft 3 des „Zentralblattes für Mineralogie, Geologie und Paläontologie" (Jahrgang 1905) veröffentlicht hat. Aus ihnen ergibt sich, daß am 23. Oktober gegen 11^h 31′ oder 11^h 32′ vormittags mehrere kurz aufeinanderfolgende makroseismische Wellen die baltischen Provinzen Kurland, Esthland, Livland bis in die Gegend von Petersburg durchlaufen haben, denen schwächere Bewegungen vorangingen und folgten. Als Fortpflanzungsrichtung darf, wenigstens für die Gegend von Riga, NNW—SSO angenommen werden. Bemerkenswert erscheint, daß die Bewegung nahe der Westküste Kurlands in Form von Stößen, weiter landeinwärts hauptsächlich als wellenförmige Bewegung empfunden wurde, während östlich von Riga gar keine Beobachtungen mehr gemacht worden sind. Auffälligerweise hat sich auf der dem Epizentrum näher liegenden Insel Oesel das Beben ebenfalls nicht bemerkbar gemacht. Am häufigsten und stärksten wurde die Erschütterung in Steinhäusern und zwar vorwiegend in den oberen Stockwerken verspürt. Sicheres über die Intensität des Bebens ist daher aus den verschiedenen Beschreibungen nicht zu entnehmen.

Auch nach dem 23. Oktober, so am 26. Oktober und 2. November in Dorpat, am 27. Oktober in Reval, aber auch in Skandinavien am 25. und 26. Oktober, sowie am 18. November sind noch Erdstöße wahrgenommen worden. Deren Charakter wird jedoch mit mehr Gewißheit erst beurteilt werden können, wenn größeres zusammenhängendes Material vorliegt. Edw. Hennig.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Im Anschluß an den Vortrag des Herrn Prof. Moeller-Belzig (17. Oktober) fand die diesjährige Hauptversammlung statt. Nachdem der erste Vorsitzende, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny die Sitzung eröffnet hatte, erteilte er zunächst das Wort dem ersten Schriftführer, Oberlehrer Dr. Greif, zur Erstattung des Jahresberichtes.

Der heutige Abend, so führte letzterer aus, hat dadurch eine ganz besondere Bedeutung, daß fast genau 10 Jahre seit Gründung der Gesellschaft verflossen sind. Es war am 29. Oktober 1894, abends 8 Uhr, daß in der Aula des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums unter dem Vorsitz seines verstorbenen Direktors, Herrn Prof. Dr. Schwalbe, eine Anzahl von Naturfreunden zusammentrat, von der Absicht geleitet, einen Verein für volkstümliche Naturkunde ins Leben zu rufen, um einerseits die Ergebnisse der immer gewaltiger fortschreitenden naturwissenschaftlichen Erkenntnis weiteren Kreisen zugänglich zu machen und andererseits durch Förderung einer liebevollen Beschäftigung mit der Natur an der Hebung der in der Volksseele schlummernden geistigen und sittlichen Kräfte mitzuwirken. Die Einladungen zu jener Versammlung gingen aus von dem Verlag der im Oktober 1892 gegründeten populären Zeitschrift „Natur und Haus". Nummern derselben waren dem unterzeichneten Schriftführer während der unfreiwilligen Muße einer im Dienste zugezogenen Erkrankung zu Gesicht gekommen und hatten ihn angeregt zur Abfassung eines Aufsatzes: „Natur und Naturliebhaberei, ein Mahnwort an Alle", den er im Frühjahr 1894 der Redaktion einschickte. Eine wie weitgehende Beachtung diesem Artikel eines Nichtfachmannes, der aber stets mit offenen Augen und warmem Herzen der Natur und ihren Erscheinungen und Gebilden gegenübergestanden, geschenkt wurde, bewiesen die zahlreich eingegangenen Zuschriften. Seitens jener konstituierenden Versammlung wurde nun ein Ausschuß gewählt, bestehend aus den Herren Direktor Dr. Heck, Oberlehrer Dr. Greif, Prof. Dr. K. Mayer, Reallehrer Schenkling und dem Redakteur der genannten Zeitschrift Herrn Dr. Staby, mit der Aufgabe, die Satzungen für den neuen Verein zu entwerfen. In der ersten Generalversammlung vom 1. Februar 1895 wurden die inzwischen ausgearbeiteten Statuten genehmigt und der erste ordentliche geschäftsführende Ausschuß gewählt, welchem außer den jetzt noch darin vertretenen Mitgliedern, den Herren Archenhold, Engler, Greif, Heck, Hermes, Kirschner, Potonié, Seifert, Trojan noch angehörten die Herren Förster, Hauchecorne, Kopsch, v. Kupffer, K. Mayer, W. Meyer, Patzke, Salomonsohn, Staby, Tews, Weyl. Am 15. Februar desselben Jahres trat genannter Ausschuß zusammen, um den ersten engeren Vorstand zu wählen. Es wurden berufen die Herren Trojan, Heck und Weyl als Vorsitzende, Staby und Greif als Schriftführer, Seifert und Patzke (†) als Schatzmeister, Förster und Mayer (†) als Beisitzer. Den ersten Vortrag hielt am 27. März Herr Geh. Rat Förster über das Thema „Bedingungen und Anfänge des Lebens auf der Erde". Allein zu einer ersprießlichen Tätigkeit wollte der junge Verein es nicht bringen; es wurde bald klar, daß materielle Gesichtspunkte die rein ideal gedachte Arbeit aufs schwerste zu schädigen drohten. Ein Wechsel im ersten Schriftführeramt wurde notwendig, und der Unterzeichnete, der bis dahin das Amt eines zweiten Schriftführers bekleidet hatte, wurde in der Vorstandssitzung vom 23. August 1895 zum ersten Schriftführer gewählt. Noch vor Schluß des Jahres konnten zwei neue Vorträge veranstaltet und ein Aufruf zur tatkräftigen Unterstützung unserer Bestrebungen an weitere Kreise der Berliner Bürgerschaft versandt werden. Als dann zu Anfang des folgenden Jahres die Gesellschaft mit einem umfangreichen, durch Aufnahme von Besichtigungen und Exkursionen wesentlich erweiterten Programm vor die Öffentlichkeit trat, erwuchsen ihr von einer Seite, von der sie es am allerwenigsten erwartet hätte, neue Schwierigkeiten. Furcht vor einer nicht im entferntesten beabsichtigten

Konkurrenz begann sich zu regen und suchte die in erfreulichem Aufschwung begriffene Entwicklung des jungen Vereins zu hemmen. Allein mit der Ruhe eines guten Gewissens schritt die junge Gesellschaft unverdrossen auf ihrer Bahn fort, und die folgenden Jahre brachten ihr bereits die Genugtuung, ihre Berechtigung und ihre auf selbstloser, hingebender Arbeit ruhende gemeinnützige Tätigkeit auch von denen anerkannt und gewürdigt zu sehen, die bis dahin mißtrauisch und feindlich ihr gegenüberstanden. In stiller, rastloser Arbeit konnte sie seither eine gesicherte Wirksamkeit entfalten, wie die folgende Übersicht ihrer Tätigkeit in den einzelnen Jahren am besten veranschaulichen wird. Es fanden statt im Jahre

1895	3 Vorträge	—	—	
1896	15 Vorträge	12 Exkursionen	—	
1897	16 Vorträge	13 Exkursionen	—	
1898	15 Vorträge	9 Exkursionen	4	sechsstündige Cyklen
1899	10 Vorträge	15 Exkursionen	2	„ „
1900	13 Vorträge	9 Exkursionen	4	„ „
1901	12 Vorträge	12 Exkursionen	4	„ „
1902	17 Vorträge	12 Exkursionen	4	„ „
1903	17 Vorträge	14 Exkursionen	3	„ „
1904	16 Vorträge	12 Exkursionen	3	„ „

Auch in den Vorstandsämtern zeigte sich eine erfreuliche Stetigkeit. Da mit Rücksicht auf die oben dargelegten Verhältnisse die berufenen Vertreter der Naturwissenschaften sich anfänglich der Leitung der Geschäfte fernhielten, übernahm mit einer nicht genug anzuerkennenden Selbstlosigkeit unser allverehrter Johannes Trojan am 15. Februar 1895 den ihm angebotenen ersten Vorsitz der Gesellschaft. In seiner humorvollen Weise verglich er sich damals mit Heinrich dem Vogler, den man von seinem Vogelherde wegholte, damit er die Königskrone trage. Am 19. April 1896 legte er im Interesse einer gedeihlichen Weiterentwicklung der Gesellschaft aus freien Stücken das Amt eines ersten Vorsitzenden nieder, welches nunmehr unserem unvergeßlichen, am 15. Januar 1900 durch den Tod uns entrissenen Wilhelm Hauchecorne, Geh. Ober-Bergrat und Direktor der Kgl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, übertragen wurde. Seitdem bekleidet dieses Amt in voller Tatkraft und Rüstigkeit unser hochverehrter jetziger Vorsitzender, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny. Die Ämter eines ersten Schriftführers (Oberl. Dr. Greif) und eines ersten Schatzmeisters (Konsul R. Seifert) haben seit dem Jahre 1895 bis zum heutigen Tage in den gleichen Händen gelegen, ebenso gehört Herr Prof. Potonié seit dieser Zeit dem Vorstand an. Von den übrigen Vorstandsmitgliedern sind im Vorstand seit 1898 Herr Prof. Jaekel, seit 1899 Herr Prof. Plate, seit 1900 Herr Geh. Rat Wahnschaffe, seit 1903 Herr Prof. Börnstein und Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne.

Auch die von Jahr zur Jahr anwachsende Mitgliederzahl liefert einen deutlichen Beweis von der stetigen Entwicklung, die die Gesellschaft genommen hat. Die Mitgliederzahl betrug:

Ende 1895:	62	Ende 1900:	845
„ 1896:	414	„ 1901:	910
„ 1897:	585	„ 1902:	914
„ 1898:	615	„ 1903:	1011
„ 1899:	650	„ 1904:	1104.

Im Laufe des verflossenen Geschäftsjahres hat die Tätigkeit der Gesellschaft noch dadurch eine erfreuliche Erweiterung erfahren, daß sich in Stettin ein Zweigverein derselben gebildet hat. Möge das Vorgehen Stettins Nachahmung finden und allmählich auch in anderen Gauen unseres Vaterlandes sich der gemeinnützigen Tätigkeit unserer Gesellschaft ein dankbarer Boden erschließen! Mit Worten des Dankes an alle, die zu dem Aufblühen der Gesellschaft in dem vergangenen Jahrzehnt beigetragen, und mit der Bitte an die Mitglieder, in gleicher Weise wie seither durch rege persönliche Mitarbeit die Bestrebungen des Vorstandes tatkräftig zu unterstützen, schloß der Schriftführer seinen Bericht.

Aus den Darlegungen des Schatzmeisters, Herrn Konsul R. Seifert, ergab sich, daß einschließlich des vom Vorjahre übernommenen Kassenbestandes die Einnahmen der Gesellschaft sich auf 4380 Mk., die Gesamtausgaben auf 2701 Mk. beliefen, so daß am Schluß des Geschäftsjahres ein Kassenbestand von 1679 Mk. verbleibt, wovon 1018 Mk. bei der Diskonto-Gesellschaft hinterlegt sind. Die Rechnungen sind durch die ordnungsmäßig berufenen Kassenprüfer, die Herren Verlagsbuchhändler Schmidt und Rentier Martiny, richtig befunden worden.

Nachdem dem Vorstand hierauf Entlastung erteilt worden, wird durch Zuruf der seitherige Ausschuß, aus dem während des Jahres die Herren Dr. Brühl und Prof. Schumann, letzterer durch Tod, ausgeschieden sind, wiedergewählt; neu hinzugewählt werden die Herren Prof. Dr. H. Böttger, Apotheker Fiebrantz, Lehrer E. Fischer-Rixdorf und Prof. Dr. Rathgen. Somit gehören für das Geschäftsjahr 1905 dem Ausschuß an die Herren Prof. Amberg, Direktor Archenhold, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Bastian, Prof. Dr. Börnstein, Prof. Dr. H. Böttger, Graf Douglas, Dr. Deckert, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Engler, Apotheker Fiebrantz, Lehrer Fischer-Rixdorf, Kaufmann W. Gericke, Oberlehrer Dr. Greif, Kammergerichtsrat Hauchecorne, Direktor, Dr. Heck, Dr. Heinroth, Direktor Dr. Hermes, Prof. Dr. Jaekel, Oberbürgermeister Kirschner, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, Geh. Legationsrat und vortragender Rat im auswärtigen Amte Dr. Lentze, Prof. Dr. Plate, Prof. Dr. Potonié, Prof. Dr. Rathgen, Direktor Prof. Dr. Reinhardt, Kaufmann H. Schalow, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Schulze, Konsul R. Seifert, Prof. Dr. Thoms, Prof. Dr. Tornier, Chefredakteur Trojan, Geh. Sanitätsrat Dr. Ulrich, Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack und Fräulein Charlotte Effer. — Als Rechnungsprüfer wurden berufen die Herren Kaufmann Gravenstein und Rentier Martiny.

Die nach § 12 der Satzungen unmittelbar nach Schluß der Hauptversammlung durch den Ausschuß zu vollziehende Neuwahl des engeren Vorstandes hatte das gleiche Ergebnis wie im Vorjahre. Es wurden wieder gewählt als

I. Vorsitzender Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny,
II. Vorsitzender Herr Prof. Dr. Jaekel,
III. Vorsitzender Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe,
I. Schriftführer Herr Oberlehrer Dr. Greif,
II. Schriftführer Herr Prof. Dr. Plate,
I. Schatzmeister Herr Konsul R. Seifert,
II. Schatzmeister Herr Prof. Dr. Börnstein,
I. Beisitzer Herr Kammergerichtsrat Hauchecorne,
II. Beisitzer Herr Landesgeologe Prof. Dr. Potonié.

Am Freitag, den 28. Oktober, abends 8 Uhr, hielt im Hörsal der alten Urania der Direktor der Deutschen Togo-Gesellschaft, Herr Bergassessor a. D. Hupfeld, einen Vortrag über: „Unser Schutzgebiet Togo".

Togo, so führte er aus, hat nur eine schmale Küstenausdehnung von etwa 50 km Breite, aber ein verhältnismäßig tiefes Hinterland. Die Entfernung von Lome bis zum äußersten Punkte der Kolonie beträgt etwa 600 km. Der ganze Flächeninhalt stellt sich auf etwa 90000 qkm, das ist so viel wie Bayern und Württemberg zusammen. Die Bevölkerung wird auf $1^1/_2$ Millionen geschätzt, was für afrikanische Verhältnisse eine recht erhebliche Bevölkerungsdichtigkeit bedeutet.

Im Osten wird Togo von französisch Dahomey begrenzt, und zwar bildet der Monofluß auf seinem Unterlauf die Grenze, jedoch liegt die Mündung des Flusses im französischen Gebiete. Im Norden ist Togo vom französischen Sudan, im Westen von der englischen Goldküste begrenzt. Im Westen bildet auf eine größe Strecke der schiffbare Voltafluß die Grenze, jedoch gehört die Fläche des Flusses den Engländern, ebenso wie der ganze Unterlauf und die Mündung. In bezug auf natürliche Verkehrswege ist Togo also sehr ungünstig gestellt.

Die Togokolonie ist im Innern zum Teil gebirgig, es handelt sich aber nicht etwa um ein Randgebirge und ein inneres sudanesisches Hochplateau, wie in den Lehrbüchern vielfach steht, sondern das Hauptgebirge beginnt auf der englischen Goldküste bei Accra, verläuft zunächst nordnordöstlich, bei Kpong vom Voltaflusse durchbrochen, nimmt dann nördliche Richtung an, verbreitert sich durch Hinzutreten paralleler Gebirgszüge im zentralen Togogebirgslande, verschmälert sich dann wieder und endet am 9. Breitengrade südlich von Bassari. Hier legt sich das westöstlich gerichtete Dako-Sudu-Plateau an, das steil nach Norden in die weite Karaniederung abfällt. Nördlich davon nehmen die Gebirge wieder nordnordöstliche Richtung an und setzen sich weit in den französischen Sudan hinein fort. Im Osten von diesem bis 1000 m hohen Hauptgebirge sind einzelne Bergkuppen vorgelagert, darunter der Adaklu und der 1000 m hohe Agu.

Geologisch ist Togo ein uraltes Festland, das Hauptgebirge besteht aus kristallinischen Schiefern, denen im Osten Gneis und Granit vorgelagert sind. Die isolierten Bergkuppen bestehen aus Granit-Hornblende-Gneis, der bei seiner Verwitterung einen sehr fruchtbaren Boden ergibt. Stein- und Braunkohle sind mithin in Togo nicht zu erwarten und an nutzbaren anderen Materialien kennt man bisher nur einen allerdings ausgezeichneten Eisenstein, der aber nur für die Eingeborenen Bedeutung hat, dagegen für Europäer wegen der hohen Transportkosten niemals wirtschaftlich ausgebeutet werden kann.

Die meteorologischen Verhältnisse von Togo sind charakterisiert durch das sichere Einsetzen der Trockenzeit. An der Küste und in Südtogo unterscheidet man eine Hauptregenzeit im Mai bis Juli, der die kleine Trockenzeit im August, sodann die kleine Regenzeit im September und Oktober und darauf die große Trockenzeit vom November bis April folgt. Allein hier ist das Einsetzen besonders der kleinen Regenzeit unsicher, während man auf das Einsetzen der großen Trockenzeit mit unbedingter Sicherheit rechnen kann. Die Gesamtniederschläge an der Küste sind gering und betragen 500—800 mm. Im Innern kann man eigentlich nur von einer Hauptregenzeit sprechen, welche in Mitteltogo von Mai bis Oktober, in Nordtogo von Juli bis Oktober dauert. Im Oktober oder Anfang November setzt mit unbedingter Sicherheit die Trockenzeit ein, welche um so schärfer auftritt, je weiter nach Norden man kommt. Die Gesamtniederschläge schwanken zwischen 1000 und 1500 mm. Ein derartiges Klima weist in Togo hin auf den Anbau solcher Pflanzen, welche eine gesicherte Regenzeit für die Entwicklung der Pflanze und eine sicher eintretende Trockenzeit für die Ernte verlangen, z. B. Baumwolle.

Für die Europäer ist das Klima in Togo ungesund. Malaria und Schwarzwasserfieber herrschen im ganzen Lande. Immerhin haben sich die Gesundheitsverhältnisse in den letzten Jahren, besonders in Lome sichtlich gebessert. Togo wird aber mit Rücksicht hierauf niemals eine Auswanderungskolonie werden können. Demgemäß können wir in Togo auch nicht daran denken, die Eingeborenen verdrängen oder entbehren zu können, wie dies in Deutsch-Südwestafrika mehr oder weniger der Fall ist, sondern der Europäer wird stets nur in den höheren Stellungen, als Beamter, Kaufmann, Leiter und Aufseher, oder als Missionar tätig sein können.

Die Togoneger sind von Hause aus im allgemeinen friedliche Ackerbauer. Sie sind gut gewachsen und gut genährt, beide Geschlechter sind von Jugend auf an Feldarbeit gewöhnt, demgemäß auch seßhaft, sehr im Gegensatze zu den nomadi-

sierenden, Viehzucht treibenden Eingeborenen von Deutsch-Südwestafrika. In religiöser Beziehung ist der Togoneger sehr tolerant. Er setzt dem Vordringen der Missionen keinen nennenswerten Widerstand entgegen, hat aber auch im allgemeinen selbst nach seiner Bekehrung kein großes Interesse für die christliche Lehre, wohl aber hat er lebhaftes Interesse und ausgesprochene Begabung für die anderen Unterrichtsstoffe der Schule, nämlich Rechnen, Lesen, Schreiben und europäische Sprachen.

Die Verwaltung des Landes wird durch Bezirksämter und Stationen ausgeübt und erstreckt sich bereits auf die ganze Kolonie; mit Ausnahme weniger Stämme im äußersten Norden ist die deutsche Herrschaft durchweg mit verhältnismäßig geringen Mitteln durchgeführt worden.

Die christlichen Missionen, welche seit über 50 Jahren in Togo tätig sind, sind bisher in ihren äußersten Stationen erst etwa 200 km ins Innere vorgedrungen.

Ebensoweit sind derzeit die äußersten Posten europäischen Handelsbetriebes vorgeschoben, während der Handel des weiteren Hinterlandes bisher ganz in den Händen der Eingeborenen, insbesondere der mohammedanischen Haussaneger liegt.

Der Handel der Kolonie beruht hauptsächlich auf den bedeutenden Ausfuhrwerten, die die Kolonie liefert. In erster Linie stehen dabei die Produkte der Ölpalme, die von den Eingeborenen nahezu plantagenmäßig kultiviert wird. Palmkerne und Palmöl bringen nahezu $^3/_4$ der Ausfuhr. Erst in weitem Abstande folgen Kautschuk, Mais, neuerdings Baumwolle. Für die Sicherheit des Handels und die Entwicklung der Kolonie ist es jedenfalls von größter Bedeutung, daß die ganz überwiegende Menge der Ausfuhr nicht dem Raubbau, sondern der dauernden landwirtschaftlichen Tätigkeit der Eingeborenen zu verdanken ist. Die Ausfuhr hat sich von 2 Millionen Mark allmählich auf über $3^1/_2$ Millionen Mark gehoben. Eine noch stetigere Zunahme zeigt die Einfuhr, in welcher Baumwollwaren deutscher und englischer Herkunft, sodann Spirituosen an der Spitze stehen, außerdem sind Salz, Tabak, Pulver und Feuerwaffen zu erwähnen. Der Gesamthandel hob sich von 4 Millionen Mark Anfang der 90er Jahre auf etwa 10 Millionen Mark.

Vorbedingung für eine weitere Entwicklung der Kolonie war aber eine Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, dazu gehörte in erster Linie der Bau einer Landungsbrücke an der hafenlosen Küste. Eine solche Landungsbrücke ist in Lome im Jahre 1904 in Betrieb gesetzt. Im Anschluß daran wird der zweit wichtigste Handelsplatz Kleinpopo mit Lome durch eine Küstenbahn verbunden, welche im Laufe des Jahres 1905 in Betrieb kommen wird. Von weit größerer Bedeutung aber als diese Küstenbahn wird der bereits in Angriff genommene Bau der Hinterlandsbahn Lome-Palime werden, die nicht nur den Hauptölpalmendistrikt durchkreuzt, sondern an ihren Endpunkten den zukunftsreichsten Bezirk der Kolonie, nämlich die fruchtbaren, gut bewässerten Gebiete am Fuße des Hauptgebirges erschließt. Durch sie wird erst die Möglichkeit eines größeren Aufschwunges der Baumwollkultur gegeben.

Es ist das Verdienst des kolonialwirtschaftlichen Komitees, die Frage der Baumwollkultur in Togo in Fluß gebracht zu haben, nachdem schon im Jahre 1900 die Agupflanzung mit plantagenmäßigem Baumwollanbau begonnen hatte. Das Komitee entsandte 1901 eine Baumwollexpedition, welche dann in eine ständige Baumwollinspektion umgewandelt wurde. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß Baumwollkultur fast in allen Teilen von Togo möglich ist, daß die Kultur, die den Eingeborenen von alters her bekannt ist, von ihnen willig aufgenommen wird, daß die Qualität der erzeugten Baumwolle dem Produkt entspricht, welches das Gros der deutschen Spinnereien verarbeitet und daß auch die Gewinnungskosten sich in angemessenen Grenzen halten. Es ist denn auch gelungen, in verhältnismäßig kurzer Zeit einen bedeutenden Aufschwung der Kultur, die vor allem als Eingeborenenkultur betrieben wird, zu erreichen, so daß die Ausfuhrziffern sich in den einzelnen Jahren hoben von 100 Ballen auf 200 und 400, für die jetzige Ernte werden wenigstens 1000 Ballen erwartet. Mit der Aufnahme eines systematischen Baumwollanbaues auch durch europäische Unternehmer wird die Baumwollkultur voraussichtlich eine weitere Ausdehnung bekommen.

Togo stellt sich uns also als eine Kolonie dar, welche zwar keine großen Überraschungen bringen dürfte, die aber bei normaler und systematischer Arbeit sich allmählich und stetig immer erfreulicher entwickeln wird, und sie braucht dem Deutschen Reich schon heute mit Ausnahme desjenigen Anlagekapitals, das durch Anleihen beschafft wird, keine Ausgaben zu verursachen, da die laufenden Einnahmen in Togo genügen, um die laufenden Ausgaben der Verwaltung zu decken.

Der Vortrag war durch eine große Anzahl von Lichtbildern, die seitens der Deutschen Kolonial-Gesellschaft freundlichst zur Verfügung gestellt worden waren, wirksam unterstützt.

Am Montag, den 31. Oktober, nachmittags 1 Uhr, wurde dem neuen Königl. Materialprüfungsamt in Großlichterfelde seitens einer größeren Anzahl von Mitgliedern ein Besuch abgestattet.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen in Wort und Bild. Herausgeg. vom Großh. Ministerium der Finanzen, Abteilung für Forst- und Kameralverwaltung, Darmstadt 1904. Verlag von Zedler und Vogel, Darmstadt. — Preis 5 Mk.[1])

[1]) Dieser Preis ist in Anbetracht der prächtigen Ausstattung des Werkes nur dadurch möglich geworden, daß die Regierung auch einen Geldbeitrag leistete.

Nach dem hessischen Denkmalschutzgesetz von 1902 ist die Pflege der Naturdenkmäler — worunter „natürliche Bildungen der Erdoberfläche, wie Wasserläufe, Felsen, Bäume u. dgl., deren Erhaltung aus geschichtlichen oder naturgeschichtlichen Rücksichten, oder aus Rücksichten auf landschaftliche Schönheit oder Eigenart im öffentlichen Interesse liegt," verstanden werden — der genannten Ministerialabteilung anvertraut; und dies mit Recht. Denn der Forstmann ist recht eigentlich dazu berufen, bezüglich der Pflege des Schönen in der Landschaft die Führerrolle zu übernehmen, und aus diesem Grunde gehört auch die Waldschönheitspflege auf den Studienplan der forstlichen Hochschulen. Daß die Männer der grünen Farbe auf dem angedeuteten Gebiete Tüchtiges leisten wollen und können, bestätigt uns die oben zitierte Schrift. Keine trockene Statistik über das Vorkommen alter und großer Bäume langweilt uns, sondern in einer für den Leser anziehenden Form werden die Angaben der Dimensionen, des Alters usw. mit den ideellen Elementen der Darstellung zu einem harmonischen Ganzen vereinigt. Auf diese Weise werden wir in vielfach mit Gedichten und Zitaten ausgeschmückten Schilderungen mit den Baumriesen, Baumveteranen und sonstwie hervorragenden oder interessanten Baumgebilden des Großherzogtums Hessen bekannt gemacht, das hiervon noch einen stolzen Reichtum besitzt.

Nur die Hauptrepräsentanten der bemerkenswerten Bäume des Großherzogtums Hessen werden uns auf 34 Lichtdrucktafeln und 34 Abbildungen im Texte, von autotypischen Klischees gedruckt, bildlich vorgeführt und näher beschrieben. Alle diese Bilder sind Meisterwerke von scharfer Darstellung und feiner Reproduktion. Doch erfahren wir aus der Einleitung zu dem Werke, daß alle Bäume Hessens, die durch Alter, historische Erinnerungen und Schönheit hervorragend sind, oder aus anderen Gründen von der Bevölkerung geschätzt werden, in Verzeichnisse eingetragen und der genannten Ministerialabteilung vorgelegt wurden, die dann Anordnungen trifft, daß diesen Bäumen dauernd Aufmerksamkeit gewidmet und die erforderliche Pflege zuteil wird. In dem Schlußartikel wird gesagt: Mit der Vorführung der Hauptrepräsentanten der bemerkenswerten Bäume im Großherzogtum ist die Reihe der in jenen Verzeichnissen aufgeführten noch lange nicht erschöpft. „Gar mancher Baum kann in Hessens Wäldern und auf Hessens Feldern noch angetroffen werden, der die Beachtung weiterer Kreise verdient und vielen Beschauern vielleicht noch schöner und mächtiger erscheint als der eine oder andere in dem Buche vorgeführte." Auf 2 beigegebenen Kärtchen finden wir die Standorte der im Buche behandelten Bäume näher bezeichnet.

Rheinhessen, das Land des Weinstocks, ist in dem Buche nur durch 2 Bäume vertreten. Dafür wurzelt aber in ihm der stärkste Baum Deutschlands, die „Schimsheimer Eiche", eine riesige Feldulme. In dem rheinhessischen Dorfe Schimsheim, eine halbe Stunde von der Bahnstation Armsheim entfernt, steht der Baumriese. Über ihn schrieb schon, wie wir aus dem Buche entnehmen, C. F. Seidel von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis" zu Dresden im Jahre 1878: „Bewunderung ergreift den Nahenden, obgleich erst in nächster Nähe die kolossalen Dimensionen des Baumes recht vergleichbar werden, und ein heiliger Schauer wird durch die Majestät dieser erhabenen Erscheinung erregt, durch dieses selten glückliche Geschöpf, das, obgleich völlig freistehend, ungebrochen, anscheinend unbeschädigt, vielleicht 600 und mehr Jahre durchlebte, Trotz bietend Sturm und Wetter, die nur wenige seines Geschlechts schonten. Ein Zeuge vieler großer weltgeschichtlichen Begebenheiten, ein Prachtbaum in jeder Beziehung, ist die „Schimsheimer Eiche" augenscheinlich der von dem Geschick am meisten begünstigte und der mächtigste, ansehnlichste der gegenwärtig noch vegetierenden Baumveteranen Deutschlands. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieser Baum sogar die stärkste Rüster des Kontinents."

Eine Naturmerkwürdigkeit ersten Ranges ist die Darmstädter „scheppe" Allee, denn die sie bildenden zurzeit noch 144 Kiefern besitzen die wunderlichsten Formen. Aus einem Stock entspringen mehrere pfropfenzieherartig gedrehte, schräg oder fast horizontal verlaufende Auswüchse von oft über 1 m Umfang in Brusthöhe und einer Gesamthöhe von durchschnittlich 12 m. Über die Entstehung der Allee sind allerlei Vermutungen (z. B. durch Aecidium pini L.) aufgestellt worden. Aus dem oben genannten Buche erfahren wir, daß die „scheppe" Allee sich aus einem Haag der gemeinen Kiefer entwickelte, der sich früh licht stellte und an seinen einzelnen Exemplaren ein barokkes Aussehen zeigte. Dieses suchte man durch weitere Verstümmelungen, wie Biegen, Schneiden, Einkerben, Heften usw. noch zu erhöhen, wodurch sich dann in optima forma eine „scheppe Allee" entwickelt hat. Nach Jahrringzählung an abgängigen Kiefern, wobei 184 Ringe ermittelt wurden, fällt die Anlage der Allee in das Jahr 1714, und da auf der Schnittfläche des Astes etwa 124 Ringe wahrnehmbar waren, so sind wenigstens 60 Jahre erforderlich gewesen, um der Allee den Typus eines Kunstproduktes aufzudrücken. Man hat zwar versucht, an Stelle abgegangener „scheppen" Kiefern neue künstlich „schepp" zu ziehen, doch sind die Versuche gescheitert, weil die Vorbedingung des Gelingens fehlte, nämlich Wahl kleiner Pflanzen, anfänglich dichter Stand ohne Beschattung, sowie Verstümmelung von frühester Jugend an und Jahrzehnte hindurch fortgesetzt.

Aus dem Kranichsteiner Großherzoglichen Wildpark werden uns 40—45 m hohe Fichten in Wort und Bild vorgeführt. Auch die Stammutter der Pyramideneichen Deutschlands, welche bei dem Dorfe Harreshausen in Starkenburg steht, wird beschrieben und abgebildet. Über dieselbe erfahren wir, daß ums Jahr 1795 der Forstmeister Hartig ein Edelreis von ihr nach Wilhelmshöhe bei Kassel brachte und hier verpflanzen ließ, so daß dort die älteste Tochter der Pyramideneiche steht. In der Flora der Wetterau von G. Gärtner, Dr. B. Mayer

und Dr. J. Scherbius, 1801, III. Band, S. 366, wird berichtet, daß „die Franzosen im 7jährigen Kriege sowohl wie in dem jetzigen, obgleich sie als Feinde zu uns kamen, augenblicklich eine Wache an die Eiche stellten, um sie vor dem Frevel der Truppen zu schützen". — Von einer Rutenfichte bei Büdingen und einer Schlangenfichte zu Schönberg bei Bensheim, welche die Ableger zu den Schlangenfichten im Palmengarten zu Frankfurt a. M. und im botanischen Garten der Darmstädter technischen Hochschule lieferte, wird uns gleichfalls berichtet.

Was die Geschichte und Sage und was die Bevölkerung der betr. Gegend von den Bäumen zu sagen weiß, wird uns erzählt. Was dieselben botanisch und forstlich Merkwürdiges bieten, wird uns berichtet. Auch die Dorflinden, welche im Mittelalter mit dem Schicksale ganzer Ortschaften verknüpft wurden, sind in dem Werke vertreten. So präsentiert sich dasselbe für den Hessen als ein echtes Buch seiner Heimat. Denn welche Fülle von Erinnerungen ruft es in ihm wach! Die Heimatsliebe muß und wird durch das Werk gefördert werden! Aber auch der deutsche Wald wird jedem hierdurch noch mehr ans Herz wachsen. Möchte das Buch sich recht viel Freunde erwerben, zur Erhaltung und Pflege der Schönheiten der Natur allgemein anspornen und zum Studium der Mutter Natur immer mehr anregen! Denn dies verleiht uns inneren Gehalt, der mehr wert ist als gleißendes Gold!

„Lies in den Werken der Natur,
Im duft'gen Wald, in frischer Flur!
Nichts spendet so wie sie hinieden
Dem Geiste Kraft, dem Herzen Frieden."

Großh. Oberförster Urstadt, Darmstadt.

Literatur.

Abel, Dr. O.: Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. Mit 7 Taf. u. 26 Textfig. (VI, 223 S. m. 7 Bl. Erklärgn.) Wien '04, R. Lechner's Sort. — 45 Mk.

Engel, Pfr. Dr. Th.: Die Schwalbenalb u. ihr geologischer Aufbau. Mit 60 Abbildgn., 1 geognost. Karte u. 1 Übersichtskarte des Jura. 2. Aufl. (IV, 2, 199 S. m. Bildnis.) 8°. Tübingen '04, G. Schnürlen in Komm. — In Leinw. kart. 2 Mk.

Escherich, Priv.-Doz. Dr. K.: Das System der Lepismatiden. Mit 4 Taf. u. 67 Textfig. (164 S.) Stuttgart '05, E. Nägele. — 42 Mk.

Fischer, Oberlehr. Frz.: Zur Nomenclatur v. Lepidodendron und zur Artkritik dieser Gattung. (V, 80 S.) Berlin '04, S. Schropp. — 2,50 Mk.

Früh, J., u. C. **Schröter**, Proff. DD.: Die Moore der Schweiz m. Berücksicht. der gesamten Moorfrage. Mit 1 Moorkarte der Schweiz in 1 : 500000, 45 Textbildern, 4 Taf. u. vielen Tabellen. Hrsg. durch die Stiftgn. Schnyder v. Wartensee. (XVIII, 750 S.) Bern '04, A. Francke in Komm. — 32 Mk.

Helbing, Herm.: Beiträge zur Anatomie und Systematik der Laemargiden. Mit 2 Taf. u. 42 Textfig. (190 S. m. 2 Bl. Erklärgn.) Leipzig '04, W. Engelmann in Komm. — 12 Mk.

Hertwig, Osc.: Ergebnisse u. Probleme der Zeugungs- und Vererbungslehre. Vortrag. [Aus: „Klin. Jahrb."] (30 S. m. 5 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '04, G. Fischer. — 1 Mk.

Potonié, Landesgeol. Prof. Dr. H.: Abbildungen u. Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste der paläozoischen u. mesozoischen Formationen. 2. Lfg. (8 m. 1 Taf., 6, 3, 4, 5, 6, 2, 2 m. 1 Taf., 5, 5, 12, 2, 2, 2, 16, 4, 13, 15, 2 u. 4 S.) Lex. 8°. Berlin '04, S. Schropp. — In Mappe 3,50 Mk.

Reichenbach, H. G. Ludw., u. H. Gust. **Reichenbach**, fil.: Deutschlands Flora m. hochst naturgetreuen, charakteristischen Abbildungen in natürlicher Größe u. Analysen. Begründet v. R. u. R. fil., fortgeführt v. Prof. Dr. G. Ritter **Beck v. Mannagetta**. Wohlf. Ausg., halbkolor. Bd. 19 H. 1. Lfg. Des ganzen Werkes Nachtrag 1. Lfg. Ergänzung der Hieracien, bearb. von Dr. J. Murr, H. Zahn, J. Pöll. (Text IV u. S. 1—8 m. 22 Kpfr.-Taf.) Lex. 8°. Gera '04, F. v. Zezschwitz. — 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **J.** in Charlottenburg. — Frage 1: Auswelcher Sprache stammt das Wort Mammut, was bedeutet es ursprünglich und wie ist es zu der Übertragung auf den vorweltlichen Elephanten gekommen? — — Nach Johnson's New Universal Cyclopaedia Vol. 3 p. 263 ist das Wort Mammut, (engl. Mammoth, franz. Mammouth) von dem samojedischen Worte Mammont herzuleiten. Die ursprüngliche Bedeutung dieses Wortes ist Höhlentier. Wie das vorweltliche Tier zu dem Namen gekommen, ist danach leicht erklärlich.

Frage 2: Welches ist das genaue Verfahren zur Herstellung „künstlicher Amöben", wie sie im Briefkasten der Naturw. Wochenschr. S. 63 angedeutet wurde? — — Der Vorgang der Nahrungsaufnahme wurde von Rhumbler physikalisch nachgemacht einerseits mit einfachen Wassertropfen und andererseits mit Chloroformtröpfchen die in Wasser lagen (a. a. O. S. 215—230), die Defäkation einerseits mit Quecksilbertropfen und andererseits mit Chloroformtropfen (a. a. O. S. 244—251). Ein mit Schellack überzogener Glasfaden wurde von einem Chloroformtropfen erst eingezogen und dann nachdem der Überzug gelöst war, wieder ausgestoßen. Pulsierende Vakuolen wurden nachgemacht durch Tropfen eines Gemisches von Rizinusöl und Glyzerin, die in Alkohol lagen (a. a. O. S. 264). Die Herstellung eines Gehäuses von Quarzkörnchen wurde physikalisch nachgemacht mit Knochenöltröpfchen, die in Alkohol (70 %) lagen. Am interessantesten ist die Nachahmung der automatischen Bewegung. Über Experimente dieser Art sagt Rhumbler (Physikal. Zeitschr. 1. Jahrg. Heft 3) folgendes: „Bringt man an einen Öltropfen, der in Alkoholmischung equilibriert ist, vermittelst eines Kapillarröhrchens eine schwache Sodalösung heran, so beugt sich die Oberfläche des Öltropfens gegen die Sodalösung vor, an der gegenseitigen Berührungsfläche von Öl und Sodalösung tritt Verseifung des Öls ein, und die verseifte Oberflächenstelle hat geringere Oberflächenspannung als die nicht verseifte Öloberfläche; andererseits hat Bütschli in Wasser oder verdünntem Glyzerin liegende kleine Tröpfchen einer Olseifenemulsion sechs Tage lang amöbenartige Bewegungen ausführen sehen, die dadurch erklärt werden mußten, daß kleine Seifentröpfchen zur Oberfläche des Emulsionstropfens emporstiegen und an der Aufsteigstelle unter Ausbreitung der Seife die Oberflächenspannung herabminderten." Dahl.

Herrn Prof. **S.** in Marburg a. D. — 1) Eine Anleitung für Experimente aus der organ. Chemie ist mir nicht bekannt. Gute Hilfe vermag Ihnen zu leisten: Gattermann, Die Praxis des organischen Chemikers. Sie finden darin Darstellungsmethoden für einzelne Vertreter fast aller wichtigen Typen organischer Verbindungen und deren charakteristische Reaktionen. Eine Reihe mehr elementarer Anschauungsversuche bringt auch Stöckhardt's Schule der Chemie.

2) Nehmen Sie Lassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben; ferner ist noch zu nennen das ältere Buch von Johnston, Die Chemie des täglichen Lebens, das den menschlichen Stoffwechsel und seine gesamten Bedürfnisse, namentlich Nahrungs- und Genußmittel nebst deren Zubereitung sehr klar behandelt.

3) Ich nenne Ihnen zwei kleine Schriftchen: Ebert und Hoffmann, Versuche mit flüssiger Luft. 1900. 20 Pfg. O. Kausch, Herstellung und Verwendung flüssiger Luft. 1902. 1,60 Mk. Über die Experimentierkunst mit flüssiger Luft berichtet eine kleine Arbeit von Otto Ruff in den chemischen Berichten (1902 oder 1903). Die Anwendung der flüssigen Luft auf den verschiedensten Gebieten, namentlich der anorganischen Experimentalforschung ist heute eine so

umfangreiche, daß eine umfassende Zusammenstellung kaum noch möglich ist. Brüggemann.

Herrn **W. M.** in Göttingen. — Frage 1: Wo ist die Ableitung der Insektenflügel von den Tracheenkiemen entwickelt?

Frage 2: In welcher vergleichenden Anatomie werden die Insekten gut behandelt? — — Die Ableitung der Insektenflügel von den Tracheenkiemen stammt von C. Gegenbaur her. Vgl. besonders dessen Grundriß der vergleichenden Anatomie, Leipzig 1874. S. 260. Eingehender als in diesem Buche finden Sie die Ableitung der Flügel und überhaupt die ganze vergleichende Anatomie der Insekten behandelt, in: A. Lang: Vergleichende Anatomie, Jena 1888—1894. S. 439—524.

Frage 3: Wo ist die Fortbewegung der Insekten behandelt? — — Über den Flug der Insekten handelt u. a. P. Amans, Essai sur le Vol des Insectes, in: Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Faculte des Sciences de Montpellier T. 4 1883, 24 S. mit 2 Taf. über den Gang der Insekten u. a. J. Demoor, Recherches sur la Marche des Insectes et des Arachnides, Etude experimentale d'Anatomie et de Physiologie comparees, in: Archives de Biologie T. 10, p. 567—608 mit 3 Taf. Eine kurze Darstellung der Bewegungen der Insekten und weitere Literaturangaben finden Sie in H. Kolbe, Die Insekten, Berlin 1893, S. 377—399. Als Ergänzung nenne ich noch C. Janet, Sur le Mecanisme du Vol chez les Insectes, in: Compt. rend. Ac. Sc. Paris T. 128, 1899, p. 249—253.

Frage 4: Wo ist das Fliegen der Vögel und die Theorie des Vogelfluges gut behandelt? — — Eine klare Darstellung über den Vogelflug gibt F. Ahlborn, „Zur Mechanik des Vogelfluges", in: Abh. a. d. Gebiete d. Naturw. v. naturw. Ver. Hamburg, Bd. 14 (1896) S. 1—134 und „Der Schwebeflug und die Fallbewegung ebener Tafeln in der Luft"; ebenda Bd. 15, S. 1—51. Da jedoch diese Abhandlungen einzeln nicht käuflich sein dürften, nenne ich Ihnen als sehr eingehende Arbeit noch H. Strasser, Über den Flug der Vögel. Ein Beitrag zur Erkenntnis der mechanischen und biologischen Probleme der aktiven Lokomotion, 263 S. 8°, Jena 1885, Preis 7 Mk. Separat aus: Jenaische Zeitschrift für Naturw. Bd. 19, S. 174—429. — Außerdem sind mir dem Titel nach bekannt: E. J. Marey, Physiologie du Mouvement. Le Vol des Oiseaux, 394 S., Paris 1889. Preis 8,50 Mk., W. Winter, Der Vogelflug; Erklärung der wichtigsten Flugarten der Vögel mit Einschluß des Segelns und Kreisens, 180 S., München 1895, Preis 3,60 Mk. und K. Milla, Die Flugbewegungen der Vögel. Mechanisch-mathematische Analyse, 95 S, Leipzig und Wien 1895, Preis 3,60 Mk. Dahl.

„Welches sind die Hauptverbindungen in den natürlichen Salz-Lagerstätten?" B.

Falls Sie unter den „Hauptverbindungen" die technisch wichtigen verstehen, kommen neben Steinsalz die sogenannten Abraumsalze in Betracht, welche teils für die Landwirtschaft als Düngemittel, teils für die verschiedensten Zweige der chemischen Industrie nutzbar gemacht werden. Die wichtigeren sind:

Sylvin KCl,
Sylvinit (Gemenge von Steinsalz und Sylvin),
Carnallit $KCl . MgSO_4 . 3\,H_2O$,
Kieserit $MgSO_4 . H_2O$,

dessen Umwandlungsprodukte das
Bittersalz (Reichardit) $MgSO_4 . 7\,H_2O$,
Kainit $KCl . MgSO_4 . 3\,H_2O$,
Polyhalit $K_2SO_4 . MgSO_4 . 2\,CaSO_4 . 2\,H_2O$,
Boracit $2\,MgO . 4\,B_2O_3 + MgCl_2$.

Obige Salze werden aus den Kalisalzlagerstätten Europas, insbesondere Norddeutschlands, gewonnen.

Von technischer Bedeutung sind ferner Natronlager ($Na_2CO_3 . 10\,H_2O$) als Ausscheidungen aus den Natronseen Ägyptens und Amerikas, ferner einige Kalisalpeterlager (KNO_3) und insbesondere Natronsalpeter ($NaNO_3$) in Chile und Bolivia.

Über die Lagerungsverhältnisse etc. gibt Ihnen jedes Lehrbuch der Geologie Aufschluß. Harbort.

Herrn **L.** in Stollberg. — Die billigsten Mikroskope für petrographische Untersuchungen bauen die Firmen Fueß, Steglitz bei Berlin, und Leitz in Wetzlar (Preis 230—250 Mk.). Ich würde Ihnen empfehlen, zunächst von diesen Firmen einen Katalog zu erbitten und das event. gekaufte Instrument von einem Petrographen auf seine Brauchbarkeit prüfen zu lassen, der Sie dann vielleicht auch mit der Anwendung des Instrumentes bekannt macht. Zur Einführung in das Verständnis der petrographischen Untersuchungsmethoden empfehle ich Ihnen das Studium der betreffenden Kapitel in Groth's Physikalischer Kristallographie. Anleitung zur Ausführung petrographischer Untersuchungen finden Sie in folgenden Werken:

1) Reinisch (R.), Petrographisches Praktikum.
Teil I. Gesteinsbildende Mineralien. Berlin 1901. Preis 3,50 Mk.?
Teil II. Gesteine. Berlin 1904. Preis 5,20 Mk.
2) Weinschenk, E., Die gesteinsbildenden Mineralien. Freiburg i. Br. 1901. Preis 5,60 Mk.
Ders., Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Freiburg i. Br. 1902. Preis 4 Mk.

Im übrigen halte ich es für äußerst schwierig, auf autodidaktischem Wege die Methoden der mikroskopischen Gesteinsuntersuchungen sich anzueignen, da eine Menge von feineren Unterscheidungsmerkmalen nur durch Anschauung erlernt werden kann. Falls Sie beabsichtigen, späterhin selbständig auf diesem Gebiete wissenschaftlich tätig zu werden, würde ich Ihnen empfehlen, vielleicht in den Ferien, irgendwo in einem mineralogischen Institute unter Anleitung einige Wochen zu arbeiten. E. Harbort.

Herrn **B.** in Schleusingen. — Sandler, Chr.: Volkskarten. Karten über die Verteilung der Bevölkerung im Regierungsbezirk Oberfranken, Bezirksamt Garmisch, Herzogtum Oldenburg, in der Lichtenfelder Gegend und im 9. Bezirk der Stadt München nach neuer Methode gezeichnet und erläutert. München, R. Oldenbourg, 1899. 31 S. 4°.

Herrn Dr. **W.** in Mannheim. — 1. Illustrierte Bücher über Zimmerpflanzen sind: Riese's Wohnungsgärtnerei, Berlin 1887. Gibt auch die Herstellung und Bepflanzung von Zimmergewächshäusern. Betten, Praktische Blumenzucht und Blumenpflege im Zimmer. Bei Trowitzsch, Frankfurt a. O. Hesdörffer, Handbuch der prakt. Zimmergärtnerei. 2. Aufl. 561 S. 382 Abb. 17 Tafeln. Berlin, P. Parey. 9 Mk.

2. Eine Fachzeitschrift, die nur dieser Liebhaberei sich widmet, gibt es nicht. Wohl aber findet sich manches in der „Gartenflora" Berlin, ferner in „Gartenwelt", Berlin, im „Praktischen Ratgeber", Frankfurt a. O. und im „Erfurter Führer im Gartenbau" (J. C. Schmidt, Erfurt) und in einigen Vereinszeitschriften. L. Wittmack.

Herrn ?. — Das erwähnte Buch von Dr. Urban kann genügen; außerdem ist de Ruyter, Kompendium der Chir., ein beliebtes Buch. Im übrigen sei bemerkt, daß jedes auch noch so kurze Kompendium der Chirurgie eine gründliche Kenntnis der Anatomie und Physiologie voraussetzt und darum niemals für Laien geschrieben ist. Bücher, wie Sie eines wünschen, gibt es nicht. Kawitz.

Inhalt: Dr. Karl Linsbauer: Neuere Untersuchungen über den Geotropismus der Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Albert Moll: Über den „klugen Hans", das Pferd des Herrn v. Osten. — v. Lucanus: Die Höhe des Vogelfluges. — N. Dorofejew: Über Transplantationsversuche an etiolierten Pflanzen. — Edw. Henning: Erdbeben im Ostseegebiet. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Hessen in Wort und Bild. — **Literatur:** Liste. — Briefkasten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 19. März 1905.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Gelehrte Illusionen und Täuschungen in Vergangenheit und Gegenwart.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Axmann** in Erfurt.

Während Blondlot's N-Strahlen immerhin für uns Deutsche noch sagenhaft erscheinen, bekanntlich wird deren Wahrnehmung auf eine physiologische Eigentümlichkeit des Auges von deutschen Gelehrten geschoben, haben bereits die weiteren Untersuchungen und Entdeckungen eines anderen Forschers in Frankreich, dessen Behauptungen noch weiter ins Subjektive gehen, einen Prioritätsstreit hervorgerufen, zu dessen Entscheidung der französische Physiker D'Arsonval berufen wurde. Im weiteren Verfolg der N-Strahlen will Augustin Charpentier eine Art physiologische Strahlung der einzelnen Körperorgane gefunden haben, deren Priorität ihm von einer Anzahl anderer Forscher streitig gemacht wurde.

Um kurz zu zeigen, wie weit Charpentier geht, mögen einige Angaben genügen. Er will gefunden haben, daß gewisse Körperregionen Anlaß zum stärkeren Leuchten eines Fluoreszenzschirmes geben, wenn sie in Tätigkeit geraten. So z. B., wenn das Gehirn zu denken anfängt, braucht man bloß eine Art Fernrohr mit dem Schirm an einem Ende an den Kopf zu halten, um zu sehen, ob es wirklich denkt. Noch fabelhafter klingt das Folgende: Wenn ein Leuchtschirm mit einem spezifischen Arzneistoff getränkt wird, der eine besondere Wirkung auf ein inneres Organ hat, wie Digitalis auf das Herz, so läßt dieses Organ vermöge einer Art Wahlverwandtschaft denselben besonders stark erstrahlen, derart, daß es mittels des aufgelegten Schirmes an seinen Umrissen leicht zu erkennen ist. Das gleiche gilt für andere Medikamente und die betreffenden Organe, worauf sie wirken.

Wenn auch Charpentier selber wohl im allgemeinen keinerlei Prioritätsansprüche erhebt, so berührt es doch sonderbar, wenn in der Entscheidung D'Arsonval das Fluidum der Magnetiseure und das sogenannte Od des seligen Freiherrn von Reichenbach, als einen der ältesten Vertreter dieser Idee, nämlich menschlicher Körperstrahlen, mit anführt. Es macht das den Eindruck, als ob das Dinge wären, die wissenschaftlich anerkannt oder diskutierbar sind. Schwerlich spricht das für eine streng sachgemäße Prüfung der ganzen N-Strahlentheorie. Doch die Franzosen haben stets auch in der Wissenschaft das Phantastische geliebt und

sich leicht Täuschungen hingegeben, wie z. B. noch vor wenigen Jahren der Spuk der sogenannten „Handstrahlen" Luy's, deren gründliche Widerlegung Graetz und anderen gelang, beweist.[1])

Es ist darum dringend nötig gerade heutzutage, wo mit dem ungeheuren Aufschwung der Wissenschaften parallel, wie immer, ein unendlicher Wust mystischen Krams zur Verdrehung halbgebildeter Köpfe wieder aus der Vergangenheit hervorgezogen wird, auch von neuem solchen Regungen entgegenzutreten, um nicht den Anschein berechtigter Existenz aufkommen zu lassen. Ein historischer Rückblick wird hierzu am besten als Einleitung dienen.

Der Vater des sogenannten „tierischen Magnetismus", welcher von den zweifelhaften Jüngern dieser Heilmethode gar nicht hoch genug in Wort und Bild gepriesen werden kann, um sich ein wissenschaftliches Mäntelchen umhängen zu können, Friedrich Anton Mesmer, in Konstanz geboren, hatte eine etwas ungleichmäßige Ausbildung genossen. Ursprünglich wurde er zum geistlichen Stand vorgebildet, indessen fühlte auch er einen inneren Drang, wie heutzutage nicht selten, zu etwas anderem. Obwohl er zunächst von den Naturwissenschaften angezogen wurde, studierte er doch erst in Wien Jurisprudenz und kam dann auf die Medizin. Nachdem er sich so in allen Fakultäten versucht hatte, wurde er im damaligen Sinne Heilkundiger. Die Unklarheit seiner Auffassungen zeigte sich schon darin, daß er Wesen und Verlauf der Krankheiten mit dem Sonnensystem in Verbindung brachte und die Gesundheit des Menschen von den Planeten abhängen ließ. Auf diesem Wege suchte er dem Lebensprinzip auf die Spur zu kommen, was damals sehr einfach schien. Ferner mußte er auch etwas für seine Praxis unternehmen, um möglichst schnell berühmt zu werden, was damals wieder nicht so einfach war, wie heutzutage, wo sich der junge Arzt bloß ein großes Firmenschild mit irgend einer einträglichen Spezialitätenbezeichnung machen zu lassen braucht, um unbedingten Glauben beim Publikum zu finden.

Nachdem Mesmer lange genug hin und her geraten, erhielt er durch den bekannten Wiener Astronomen Hell einen Stahlmagneten, worauf ihm sein künftiger Standpunkt völlig klar wurde. Er suchte das Lebensprinzip in der Kraft des Stahlmagneten, mit dem er seine Patienten bestrich. Wie immer bei derartigen konfusen Dingen, war die Sache schnell in Mode gebracht, und der glückliche Erfinder wiegte sich in der naivsten Weise in seinen Erfolgen: Solange war wenigstens noch eine physikalische, scheinbar wissenschaftliche Grundlage vorhanden, die ein nur annähernd wissenschaftlich denkender Mann nicht verlassen durfte. Indessen die Gelegenheit größeren Ruhmes war zu günstig! Als Mesmer zufällig keinen Magneten bei sich führte und doch kurieren wollte, nahm er zu seinen Strichen eine Schere — die tut's vielleicht auch — natürlich mit großem Erfolg! Der Kranke genas und sein Magnetiseur schrieb seiner Individualität wunderbare magnetische Kräfte zu mittels ciner sehr sonderbaren Logik, die ihn eigentlich zum Magnetiseur ohne Magneten und dessen eigentümlichen Kraftäußerungen stempelte.

Von diesem Zeitpunkte an wurde die Charlatanerie ohne jeden Apparat betrieben und nur mit den Händen gestrichen. Im Handumdrehen war mit der Skrupellosigkeit eines modernen Kurpfuschers der mineralische, rein physikalische Magnetismus abgetan und dafür der Begriff des „tierischen" eingeführt. Heutzutage arbeiten sogenannte Magnetopathen, deren einer sich jüngst durch den Tilsiter Kurpfuscherprozeß besonders berüchtigt machte, je nach der Geschmacksrichtung ihrer Patienten bald mit oder ohne Magneten, verschmähen auch bisweilen Anschlüsse an elektrische Zentralen nicht.

Als dann Mesmer 1778 nach Paris kam, weil ihm Wien nicht mehr wohl gesinnt war, bewahrte zwar die Akademie der Wissenschaften ihren Ruf, indem sie die Grundlehren des Mesmerismus als unhaltbaren Humbug verwarf, indessen wußte sein Urheber die leicht entzündbaren Herzen der Franzosen zu gewinnen und — genau wie heutzutage — nahm sich ein Minister mit anderen hochgestellten Persönlichkeiten des Humbugs an, stiftete Gelder, und so gelang es das System dieser Heilart über ganz Frankreich zu verbreiten, wobei Mesmer ein vorzügliches Geschäft machte. Hierbei gebrauchte er die Klugheit niemand seine Kunst trotz aller Versprechungen offen zu lehren, sondern gab sich und seinen magnetischen Anstalten einen geheimnisvollen Anstrich. Auch was er direkt selbst über seine Methode von sich gegeben hat, ist unklares, schwülstiges Zeug. Die französische Revolution fegte denn auch diese Spreu hinweg. Der Wunderdoktor mußte vor der Guillotine flüchten, wobei er sein reichliches Vermögen verlor. Er hatte es eben damals, wie heutzutage Kneipp und andere, verstanden, einen Widerhall unklarer Ideen erstehen zu lassen, wie sie in der großen Masse in einem Zeitalter, wo man sogar versuchte mittels der Elektrisiermaschine Tote zu erwecken, spukten. Die moderne Wissenschaft hat dann aus diesem Wust von Gedanken gegenseitiger Beeinflussung der Willenskraft die berechtigten Theorien der Suggestion und Hypnose entwickelt, die aber natürlich nur äußerlich dem Magnetismus ähnlich sehen, während sie auf ganz anderen physiologischen und psychologischen Grundlagen beruhen.

Denn, wenn es in geeigneten Fällen auch möglich ist, durch Hypnose gestörte Vorgänge der Lebensäußerungen (funktionelle Störungen) vermöge beseitigter Willenshemmungen zu heilen, so ist es doch ganz unmöglich, wirklich organische

[1]) Näheres hierüber: Axmann, Photograph. Rundschau, XIII. H. Halle, 1899.

Veränderungen zum gesunden Zustand zurückzuführen. Wenn also heutzutage noch eine Anhängerschar längst erledigte Dinge wieder ausgräbt, dadurch beweisend, daß sie nichts gelernt, aber auch nichts vergessen hat, und dabei ihren Urheber Mesmer in Wort und Bild als den Vater des Heils im Triumph einherführt, so erkennen wir aus den Tatsachen der Vergangenheit am besten deren durchsichtige Gründe, welche sich mit dem Schein einer Afterwissenschaft zu umgeben trachten, weil ihnen vielleicht zum erlernten Beruf das Handwerkszeug zu schwer war.

Auch die wahre Heilkunde bedient sich, wie erwähnt, suggestiver Methoden zur Beeinflussung fremden Willens, krankhafter Neigungen und Vorstellungen; sie erweckt bei eingebildeten Kranken, deren es in unserem „nervösen" Zeitalter so viele gibt, den Willen zur Genesung, niemals aber wird sie damit wirkliche, dauernde, krankhafte (anatomische) Veränderungen der Körperorgane beseitigen, noch sich mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben wollen.

Übrigens sind neuerdings, dank der modernen medizinischen Technik, auch wieder magnetische Heilfaktoren in die wissenschaftliche Medizin eingeführt worden, und zwar physikalisch nachweisbare, sehr starke elektromagnetische Kraftäußerungen, welche auf Grund physikalischer Gesetze tatsächlich im stande sind Veränderungen im Körper hervorzurufen, nicht auf dem Wege der Willensbeeinflussung, sondern molekularer Vorgänge in den Zellen.[1]) Das hat natürlich, nicht einmal äußerlich, das Geringste mit dem Schwindel eines Mesmer gemein. Bei der „elektromagnetischen Starkstrombehandlung" durchsetzen kräftige Wellen, ähnlich wie bei der drahtlosen Telegraphie, den Kranken, indem sie eine eigentümliche, beruhigende und schmerzlindernde Wirkung auf das Nervensystem ausüben. Man kann also nicht behaupten, daß sich die Wissenschaft der brauchbaren Form des wirklichen Magnetismus gegenüber verschlösse, um dem Publikum das Recht zu geben, sein Heil beim kurpfuschenden, d. h. nicht ärztlichen, „Magnetopathen" zu suchen.

Wenn schon dem Mesmerismus ursprünglich wenigstens eine objektive physikalische Grundlage im Magnetismus des Stahles nicht fehlte, so ist das bei der vom Freiherrn Carl von Reichenbach vertretenen Lehre vom „Od" nur indirekt der Fall, indem dieser nämlich da anfing, wo Mesmer in seiner Theorie aufhörte, nämlich bei den Körperstrahlen, im übrigen aber, ganz wie die oben genannten modernen Forscher, auf subjektivem Boden stand. Auch Reichenbach, aus Süddeutschland stammend, 1869 zu Leipzig verstorben, hatte sich durch die Entdeckung des Kreosots und Paraffins, sowie hervorragende industrielle Unternehmungen bereits einen Namen gemacht, als ihn seine geologischen Studien in Verbindung mit denen der Meteorsteine, von welchen er eine vorzügliche Sammlung besaß, einem ähnlichen Gedankengange, wie Mesmer, über die Beziehungen von mineralischem „Magnetismus, Elektrizität, Wärme, Licht zur Lebenskraft" geneigt machten. Er lieh seiner Überzeugung Worte in verschiedenen Werken, deren letztes noch 1867 erschien, über die „odische Lohe" handelnd.

Trotz der Ähnlichkeit des Gedankenganges will Reichenbach seine Lehre ganz vom tierischen Magnetismus getrennt wissen. Er nimmt sich also selbst jede positive Stütze und will für das Erkennen der „Odstrahlen" nur die äußerste Subjektivität, in Gestalt fast krankhafter Zartnervigkeit gelten lassen. Und das war sehr nötig, da eben normale Menschen von nicht vorhandenen Dingen auch nichts zu sehen pflegen. Fand sich nachher jemand, meist waren es Damen, sensitiv genug, so konnte er das „Od" überall leuchten sehen, besonders als feinen leuchtenden Hauch über den Fingerspitzen, auch in der Ausatmung. Wer denkt da nicht gleich an die eingangs erwähnten, glücklich entlarvten „Handstrahlen".

Aber die Analogie mit modernen Strahlungsexperimenten wird noch ausdrucksvoller!

Zur Vermittlung der Odempfindung durch Wände und Türen hindurch in entfernte Räume bediente sich Reichenbach eines langen Drahtes, dessen eines Ende das sensitive weibliche Medium in der Hand hält, während an das andere Ende der Gegenstand gebracht wird, den dieses erkennen soll. Die den Draht haltende Hand nimmt dann ein Leuchten des andererseits vorgehaltenen Körpers wahr, woraus derselbe in seiner Eigenart erkannt wird. Sich darunter irgend einen plausiblen Vorgang vorzustellen, ist schlechterdings unmöglich. Auch der moderne Charpentier will mittels einer Drahtleitung aus dem Hellen in eine Dunkelkammer Fluoreszenzerscheinungen auf einem Leuchtschirm ausgelöst haben, und zwar benutzte er dazu, wie gewöhnlich, eine mit Kalziumsulfid präparierte Fläche, einen Stoff, aus dem auch vielfach die sogenannten selbstleuchtenden Schilder, Zifferblätter u. dgl. hergestellt werden.

Reichenbach unterscheidet nun verschiedene Od-Arten. Je nachdem woher es ausgeht, nennt er es Magnetod, Elektrod, Siderod, Lunod, Solod (von Sternen, Mond und Sonne). Er behauptete ferner, seine sensitiven Patientinnen — natürlich wurde mit dem Od auch kuriert —, könnten chemische Oxydationsvorgänge in der Atmosphäre sichtbar empfinden. So sähen sie z. B. die aus Gräbern aufsteigenden, der Verwesung entstammenden Gase als leuchtende Flammen darüber schweben und dergleichen Gespenstererscheinungen mehr. Auch sollte sich das Od auf andere leblose Gegenstände, wie Wasser, übertragen lassen. Prompt hat sich auch jetzt wieder ein „Gelehrter" gefunden, welcher, ausgehend von den N-Strahlen, in Reichenbach's Fußstapfen tritt. Diesmal ein

[1]) Näheres siehe: Axmann, Elektromagnet. Starkstrombehandlg. Correspdzbl. des Thür. Ärzte-Ver. Nr. V. 04.

Engländer, welcher den Körperstrahlen, entsprechend den individuellen Charaktereigenschaften, verschiedene Farben, von Rosenrot bis zum gewöhnlichsten Braun, beilegt.

Durch solchen Mystizismus war man natürlich in Deutschland gut vorbereitet für den bald darauf aus Amerika (1853) importierten Unfug des Tischrückens und Geisterklopfens, der leider mit seinen Ausläufern des modernen Spiritismus und Gesundbetens eine krankhafte Erscheinung auch der Jetztzeit noch bildet. — Damals sagte der erfahrungsreiche Alexander v. Humboldt: „Es gibt Glaubenskrankheiten, die periodisch wiederkehren und bei den Halbwissern eine dogmatische Form und Arroganz annehmen, und bei der gebildeten Klasse endemischer sind, als bei der niedrigsten, ich will mich in meinem Alter nicht mehr damit beschäftigen." —

Wenn man auf diese dunkeln Ereignisse wissenschaftlicher Vergangenheit zurückblickt, so sollte man meinen, auch heutzutage noch, wo uns der Aberglaube aller Art so manches Schnippchen schlägt, wäre es besser, wenn sich namhafte Gelehrte nicht gleich durch den Reiz der Neuheit einer scheinbaren Entdeckung oder durch übertriebenes Pflichtgefühl herbeiließen, derartig zweifelhaften Dingen die Ehre ihrer Beachtung zu erweisen und ihnen so einen scheinbaren Boden in den Augen der Menge zu verschaffen:
„Was gelten soll, muß wirken und muß dienen!"

Andererseits aber beweisen die Parallelen, welche man zwischen Mesmerismus, Odlehre und der so gefälligen, für allerlei „Entdeckungen" so bequemen N-Strahlentheorie ziehen kann, daß derartige suggestive Verwirrungen selbst gelehrter Kreise nichts Auffallendes in der Geschichte sind.

Kleinere Mitteilungen.

Die Hamburgische Elbuntersuchung. — Es ist vom wissenschaftlichen, wie auch praktischen, namentlich hygienischen Standpunkte aus eine wichtige Aufgabe, Untersuchungen anzustellen, inwiefern die Abwässer der an Flüssen gelegenen Städte die Fauna und Flora der betreffenden Gewässer beeinflussen.

Bisher existierte in dieser Beziehung keine Veröffentlichung methodisch durchgeführter Untersuchungen größerer Art über die biologischen Verhältnisse solcher Gebiete. Aus diesem Grunde ist es lebhaft zu begrüßen, daß die Direktion des Naturhistorischen Museums zu Hamburg eine solche planmäßige Erforschung für die Elbe ins Auge faßte und damit Richard Volk beauftragte.

Da das einzuschlagende Arbeitsgebiet so gut wie neu war, mußte der genannte Gelehrte eigene Bahnen der Methode einschlagen. Seine diesbezüglichen mehrjährigen Arbeitsresultate hat er in einer in den „Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum zu Hamburg" im 2. Beiheft des XIX. Jahrganges 1903 erschienenen Schrift unter dem Titel „Hamburgische Elbuntersuchung: I. Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und über die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes" niedergelegt.

Da der Inhalt dieser Schrift von wissenschaftlichen und praktischen Gesichtspunkten aus hohes Interesse bietet, ist es angemessen, darüber an dieser Stelle ausführlich zu berichten.

Fauna und Flora eines Gewässers gliedern sich naturgemäß in zwei Hauptgruppen, nämlich in die Lebewelt der Ufer- und Grundzone einerseits, und diejenige der frei im Wasser schwebenden Organismen, die man nach Hensen als „Plankton" zusammenfaßt, andererseits. Die Uferfauna und -flora der Gefäßpflanzen eines teilweise tiefen Stromes wie die Elbe kann sich nur da zu größerer Reichhaltigkeit entwickeln, wo der Strom nicht von Bollwerken und Kaimauern begleitet wird, während Pilz- und Algenbestände auch an diesen unter günstigen Bedingungen oft genug üppig gedeihen. Eine quantitative Vergleichung der in dieser Zone festgewachsenen oder seßhaften Organismen ist kaum schätzungsweise möglich und zu bindenden Schlüssen nicht überall verwertbar. Noch weniger ins Gewicht fällt in dieser Hinsicht die infolge der Bodenverschiebungen jedenfalls arme und für quantitative Forschung geradezu unüberwindliche Schwierigkeiten bietende Grundfauna. Es muß daher als wesentlichste Grundlage für wichtige, die Sielwasserwirkung auf die Mikrofauna kennzeichnende Schlüsse, abgesehen von den auf festem Substrat lebenden typischen Abwasserorganismen, in erster Linie das Plankton gelten. Volk sah sich namentlich schon aus dem Grunde veranlaßt, dem Studium des Planktons seine volle Beachtung zu schenken, als dasselbe durch die Wirkung von Ebbe und Flut längere Zeit in der Sielwasserzone hin- und hergetrieben wird. Dementsprechend bezeichnet der Autor das Plankton der Elbe als „lebendes Abwasserreagens". Da die ohne Unterbrechung jahraus, jahrein tätige Wirkung der Gezeiten die Schwebewesen bis 48 und mehr Stunden in der Sielwasserzone aufhält, bevor sie zur Strommündung weitertreiben, so wäre genügend Zeit vorhanden, die Planktontiere nicht nur durch das Sielwasser nachteilig zu beeinflussen, sondern sogar durch Fäulnis und Verwesung vollständig aufzulösen. Es ergab sich für den Untersucher die Aufgabe, die Planktonmengen bestimmter Volumina des „Reinwassers" oberhalb der Stadt mindestens ein Jahr hindurch mit denjenigen gleicher Wassermengen des Sielwassergebietes zu vergleichen, um eine ev. Beeinflussung der Planktontiere durch Sielwasser nachzuweisen. Für die Untersuchung der Uferzone stellte die Stadtwasser-

kunst das flachgehende Motorboot „Rothenburgsort", für den freien Strom das Hygienische Institut die Dampfbarkasse „Gaffky" zur Verfügung. Die Fahrten selbst begannen am 5. Juni 1899 und wurden bis zum 18. März 1902, abgesehen von einer längeren, durch die Eisverhältnisse im Winter 1900 bedingten Unterbrechung, in regelmäßigen Zwischenräumen fortgesetzt. Im ganzen wurden bis zur Veröffentlichung der Schrift 144 Fang- und Beobachtungsfahrten ausgeführt.

Als Fanggeräte wurden neben Handkätschern, Grund- und Schleppnetzen zu den qualitativen Planktonfängen die von Hensen und Apstein angegebenen Gazenetze, zu den quantitativen Untersuchungen eine von Volk selbst konstruierte „Planktonpumpe" angewandt, da der Autor die Unzulänglichkeit der bezeichneten Netze zu quantitativen Fängen durch mehrjährige Erfahrung kennen gelernt hatte.

Zur Gewinnung fester Vergleichspunkte wurden auf Grund gesammelter Erfahrungen 13 Beobachtungs- und Fangstellen ausgewählt und, mit wenigen Ausnahmen, regelmäßig besucht. Das auf den Fangfahrten gesammelte Material wurde im Laboratorium bearbeitet. Die qualitative Bestimmung der verschiedenen Tier- und Pflanzenformen konnte nur zum Teil durch die wissenschaftlichen Kräfte des Naturhistorischen Museums ausgeführt werden, daneben wurde Material an eine Reihe einheimischer und auswärtiger Spezialforscher behufs Bearbeitung verteilt. Die gesamten quantitativen (Zählungs-) Bestimmungen des Zooplanktons, wie auch die chemischen Untersuchungen, wurden von Volk selbst ausgeführt.

Zur Bewertung der aus den mikroskopischen Analysen gewonnenen Resultate war es von hohem Interesse, auch Kenntnis von der chemischen Beschaffenheit des Wassers an den in Frage kommenden Fangstellen zur Zeit der Fänge zu erhalten. Es wurden daher während der Fangperiode 1900 stets gleichzeitig mit den Fängen auch Wasserproben zur chemischen Untersuchung entnommen. Ihrer Wichtigkeit und der Einfachheit ihrer Bestimmung wegen wurden unter den kritischen Bestandteilen das Chlor und die gelöste organische Substanz zur Kontrolle ausgewählt. Diese beiden gehören in geringen Mengen zu den Normalbestandteilen des Flußwassers, die durch Siel- und Fabrikwasser einer Großstadt recht erhebliche Vermehrung erfahren können. Obwohl der aus dem oberen Flußlauf mitgebrachte, abnorm hohe und stets wechselnde Gehalt des Elbwassers an Chloriden bei Hamburg-Altona einen Zuwachs durch Siel- und Fabrikwasser erhält, verteilt sich derselbe in der gewaltigen Wassermenge des Stromes doch derart, daß er quantitativ in derselben kaum nachweisbar ist. Ähnlich verhält es sich mit den entweder gelösten oder als Detritus suspendierten organisierten Stoffen, welche der Strom ebenfalls in großen Mengen aus seinem Oberlauf mitführt, und welche gleichfalls aus dem Sielinhalt eine Anreicherung erfahren.

Ein Teil der vom „Reinwasser" zugeführten und der innerhalb des Hafengebietes neu hinzutretenden ungelösten organischen Stoffe sedimentiert an weniger bewegten Stellen, besonders in den Häfen, und trägt bei seiner chemischen Zersetzung noch weiter zur Vermehrung der gelösten organischen Substanz bei. Von den gelösten organischen Stoffen werden größere Mengen durch Oxydation und durch die Lebenstätigkeit von Bakterien und anderen Organismen teilweise bis zur schließlichen Mineralisation zersetzt. Als sichtbares Endprodukt von anderen „Selbstreinigungsprozessen" im Strom setzt sich Schwefeleisen ab und bildet einen Bestandteil des dunkel gefärbten Schlammes. (Es ist dies ein Naturvorgang, welchen man auch in den reinsten Gebirgswässern beobachten kann, sofern deren Wasser eisenhaltig und von Lebewesen bewohnt ist.)

Was nun Flora und Fauna der Elbe anbelangt, so ist der Strom oberhalb der Stadt bei gemauerten oder aus Steinschüttung bestehenden Uferböschungen und meist sandigem Grund arm an seßhaften Organismen. Dagegen begegnet man in den Prielen der Elbe und in ihren Nebenflüßchen, überhaupt überall da, wo das Wasser weniger bewegt und der Grund mit Schlamm bedeckt ist, reichem, ja üppigem Phanerogamenwuchs und z. T. sehr reichem Tierleben.

Unterhalb der Städte werden die sandigen Elbufer flach und zeigen zeitweise dünne Schlickablagerungen, hin und wieder finden sich durch die Flut angetriebene und, nach Eintritt der Ebbe, in der Sommerhitze abgestorbene Mollusken. Im Sande findet sich sehr geringe, an schlammigen Stellen wieder (wie oberhalb Hamburgs) reichere grüne Uferflora mit entsprechender Fauna. Der Grund des Strombettes ist meist sandig; in muldenartigen Vertiefungen zwischen den Sandbänken treten wechselnde Schlammansammlungen mit reichen Schneckenbeständen auf. Die Fleete, d. h. die die Stadt vielfach durchziehenden schiffbaren Kanäle, stets mehr oder weniger stark verschlammt und ohne nennenswerte Uferflora, sind von Würmern und — in geradezu staunenerregender Menge — auch von Mollusken bewohnt. Da die gefundenen Arten hauptsächlich Detritusfresser sind, tragen sie bei ihrem massenhaften Auftreten nicht unwesentlich zur Beseitigung fäulnisfähiger Stoffe bei. Das Plankton des Untersuchungsgebietes ist überaus artenreich, sowohl an Pflanzen, wie auch an Tieren. Unter ihnen befindet sich eine Anzahl für die Wissenschaft neuer Arten. Den echten Planktonorganismen sind vielfach losgerissene Arten der Uferzone beigemischt. Genau die Hälfte der im Plankton der Sielwasserzone gefundenen 30 „Abwasserformen" wurde weit oberhalb der Sielwasserzone auch im sog. „Reinwasser" nachgewiesen. Da die meisten Protozoen nicht in geeigneter Weise für die quantitative Planktonbestimmung zu konservieren sind, kommen für diesen Teil der Untersuchung des Zooplanktons nur die Rotatorien und Kruster in Betracht. Bei

den letzteren überwiegen in auffallender Weise die Cladoceren, während die Copepoden nur eine untergeordnete Rolle spielen. (Spätere Untersuchungen im Unterlauf der Elbe ergaben für die Strecke von Blankenese bis zur Nordsee das umgekehrte Verhältnis!) Von Rotatorien wurden, wie vorauszusehen war, in der wärmeren Jahreszeit die höchsten, im Winter dagegen die geringsten Formen- und Individuenzahlen gefunden. Die Krebse verhielten sich ähnlich wie die Rotatorien, doch entwickelte stellenweise die zweite Generation der Bosminen ihr Maximum erst im Herbst, zu einer Zeit, in welcher die Rotatorien schon im starken Niedergang begriffen waren.

Die Vergleiche der Planktonproduktion der Sielwasserzone mit derjenigen des „Reinwassers" während der Sommer- und Herbstmonate zweier Jahre ergaben für einige Rotatorien Verringerung, für einige Gleichheit, für andere Vermehrung, für die Cladoceren durchweg sehr bedeutende Vermehrung in der Sielwasserzone.[1]) Im Jahresmittel von 1901/2 war die numerierte Gesamtproduktion der beiden Zonen gleich groß. Weil der substantielle Wert der Krebse ein wesentlich höherer ist, als derjenige der Rädertiere, war die Produktion an lebender tierischer Substanz im Sielwassergebiet jederzeit größer als im „Reinwasser". Eine besondere Einwirkung der Tiden (Ebbe und Flut) auf Ergiebigkeit der einzelnen Planktonfänge konnte nicht wahrgenommen werden.

Der Fang einer Anzahl Fischarten hat abgenommen, derjenige anderer ist sich gleich geblieben und der Ertrag einer dritten Gruppe ist nach z. T. voraufgegangener Verminderung zusehends gestiegen. Zunehmender Dampferverkehr und irrationeller Fischereibetrieb mögen den Niedergang der Fänge bewirkt haben. Bei dem Stör macht sich ein Rückgang in der ganzen deutschen Nordseefischerei geltend, während der Lachsfang sich von Jahr zu Jahr in der Elbe günstiger gestaltet.

Als Endresultat seiner Forschungsergebnisse gelangt Volk zu folgenden Schlüssen:

1. Die Vermehrung der im Elbwasser schon vor seinem Eintritt in die Abwasserzone mitgeführten Verunreinigungen durch fäulnisfähige, resp. in Zersetzung begriffene Sielwasserbestandteile aus dem Sielnetz der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck hat keine schädigende Wirkung auf den Gesamtbestand der Mikrofauna des Stromes erkennen lassen.

2. Wenn auch manche Tiergruppen im „Reinwasser" durchschnittlich in größerer Individuenzahl vorhanden waren, so läßt sich dagegen bei anderen, durchaus nicht zur „Abwasserfauna" gehörigen Arten erhebliche, bei manchen sogar, und darunter gerade bei solchen, die als Fischnahrung von besonderer Bedeutung sind, eine ganz enorme Vermehrung innerhalb der Abwasserzone konstatieren.

3. Auch die größeren Vertreter der niederen Tierwelt, ganz besonders die Mollusken, leben sowohl in den Häfen, wie auch unterhalb der Städte im Strom und selbst in den Fleeten in weit größeren Mengen als oberhalb der Sielwasserzone.

4. Die Annahme einer Schädigung des Fischbestandes durch die Sielwässer wird durch die zur Verfügung stehenden Daten in keiner Weise unterstützt.

Am Schlusse seiner Abhandlung gibt Volk noch einen interessanten Einblick in den immensen Reichtum der im Elbwasser treibenden pflanzlichen Organismen, indem er die vorläufig zum Abschluß gebrachte qualitative Bestimmung des Pflanzenplanktons, die von Selk vorgenommen wurde, zur Mitteilung bringt. Die Ergebnisse der auf 1 Kubikmeter berechneten mikroskopischen Analyse führten bei der Untersuchung weiterer Fänge sogar bis zu nachstehenden Zahlen:

Chlorophyceae		
1. Confervoideae . .	69 600 000	
2. Palmellaceae . .	19 249 600 000	19 356 000 000
3. Desmidiaceae . .	36 800 000	
Bacillariaceae		
1. Raphideae . . .	55 200 000	
2. Pseudoraphideae .	29 330 400 000	61 115 200 000
3. Cryptoraphideae .	31 729 600 000	
Schizophyta		10 616 800 000
Unsicherer Stellung		1 731 200 000
		92 819 200 000

Nach der Ansicht Volk's dürfte bei solchen in der Planktonforschung bis jetzt unerhörten Zahlen der Ausspruch gerechtfertigt sein, daß mit Hilfe der neuen Methode zur Ermittlung des Planktons unsere Einblicke in die Biologie der Gewässer in einem seither nicht vermuteten Grade erweitert werden. Denn es wird sich, wie der Autor sagt, nicht bestreiten lassen, daß den Lebensvorgängen solcher Massen von Kleinalgen, wie sie durch die vorliegenden Untersuchungen nachgewiesen sind, ein wesentlich größerer Anteil an der Absorption und Assimilation gelöster organischer Stoffe zukommt, als man nach den Ergebnissen der früheren Methode annehmen konnte, weil diese nur einen fast verschwindend kleinen Bruchteil des pflanzlichen Potamoplanktons zur Beobachtung bringen konnte.

Der biologisch wertvollen Abhandlung sind noch eine Reihe von quantitativen Bestimmungstafeln der Rotatorien und Kruster des Planktons der Elbe nebst systematischen Tabellen über die Verteilung der einzelnen aufgefundenen Arten, sowie graphische Darstellungen der Schwankungen in der quantitativen Produktion des Planktons an Rotatorien und Krustern beigefügt.

Eine Karte des Gebietes zur Hamburgischen Elbuntersuchung bildet den Schluß der Arbeit.

Dr. Alexander Sokolowsky.

[1]) Während z. B. am 25. Sept. 1900 in dem „Reinwasser" oberhalb Hamburgs nur wenige Tausend Cladoceren im Kubikmeter gefangen wurden, ergab die Untersuchung des Grasbrookhafens (Sielwasserzone) am gleichen Tage 8 166 000 dieser Krebschen in einem Kubikmeter Wasser.

Über das Vorkommen von Statolithen bei wenig oder gar nicht geotropischen Wurzeln, hat der Unterzeichnete in der „Flora" (Bd. 94, 1905) eine Abhandlung veröffentlicht.

Einer freundlichen Aufforderung, die Resultate meiner Untersuchungen hier darzulegen, Folge leistend, möchte ich zunächst auf die Tatsache hinweisen, daß ageotropische Wurzeln bei den höheren Pflanzen viel weiter verbreitet sind, als man dies für gewöhnlich anzunehmen pflegt. Trotzdem liegen aber schon eine ganze Reihe von Angaben vor, nach denen nicht nur Nebenwurzeln höherer Ordnung, sondern auch primären Adventivwurzeln eine geotropische Reizbarkeit zu fehlen scheint. Freilich wäre, wenn wir keine geotropische Reaktion an ihnen wahrnehmen, doch noch immer die Möglichkeit einer Perzeption vorhanden, und es vermag dabei vielleicht nur ein stärkerer Reiz als der geotropische die Reaktion zu unterdrücken. Wenn wir also von ageotropischen Wurzeln sprechen, können wir dies somit nur unter einem, durch den gegenwärtigen Stand der Forschung gegebenen, Vorbehalt tun.

Bei den näher studierten Pflanzen habe ich zwar überall nach Möglichkeit durch Lageveränderung der ganzen Pflanzen oder einzelner Teile mich bemüht, festzustellen, ob wirklich keine Krümmung erfolgt. Doch ließ sich oft mit diesen Objekten schlecht operieren und in physiologischer Hinsicht dürfte wohl noch nicht überall das letzte Wort gesprochen sein. Dagegen glaube ich die anatomische Seite der ganzen Frage, soweit sie uns hier interessiert, in einiger Vollständigkeit geben zu können.

Die von Němec und Haberlandt im Jahre 1900 aufgestellte Hypothese, daß die Stärkekörner bei den Pflanzen ähnlich wie die Otolithen bei vielen Tieren funktionieren, also bei Verschiebung des betreffenden Organs aus der Gleichgewichtslage passiv mitfolgen und vermöge ihrer Schwere stets in den unteren Teil der Zellen zu liegen kommen, wobei sie Stellen berühren, die in verschiedenem Maße geotropische Sensibilität besitzen, hat schon eine Reihe von Arbeiten hervorgerufen, in denen die zunächst erhobenen mannigfachen Einwände diskutiert wurden. Von großem Interesse für die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Theorie mußte ein Studium der nicht geotropisch reagierenden (und wohl dabei auch nicht perzipierenden) Organe sein, zumal wenn es gelang, ganz allgemein oder in den meisten Fällen ein Fehlen der Statolithen oder eine unregelmäßige Lagerung der Stärkekörner aufzudecken. Haberlandt hat wohl schon einige solcher Wurzeln untersucht, aber da sie auch biologisch anderen Zwecken dienten als die gewöhnlichen Erdwurzeln, waren beide untereinander nicht direkt vergleichbar.

Als ein besonders günstiges Objekt für die Untersuchung von Wurzeln, die nach allen möglichen Richtungen, darunter auch nach aufwärts, verlaufen, hatte sich mir schon bei einer früheren Gelegenheit eine kleinasiatische Berberidacee in der Gattung Leontice gezeigt (Fig. 1). Dadurch, daß ich einen Topf mit einer Knolle sowohl von L. Leontopetalum als auch von L. Alberti mehrere Monate lang an einem Drahtgestelle so befestigte, daß die Pflanze umgekehrt wuchs, konnte ich zeigen, daß hier zunächst an den jungen Wurzeln

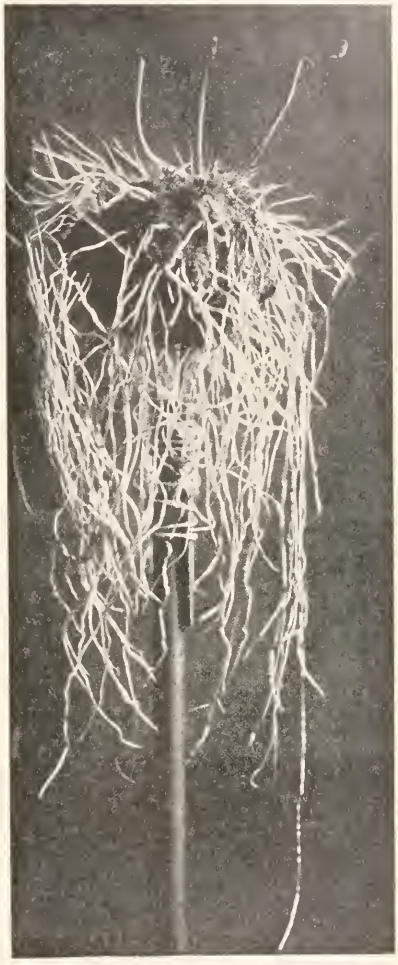


Fig. 1. Leontice Leontopetalum.

sicher keine Krümmung auf die Lageveränderung hin erfolgt, während bei dem größeren Teil der älteren Wurzeln ein Hinwachsen zum Erdmittelpunkt — also ein positiver Geotropismus — sich geltend macht. In allen ganz jungen Wurzeln fehlte die Stärke durchaus; sie zeigte sich dagegen

in etwas älteren, unregelmäßig in der Zelle verteilt, um dann erst allmählich in das physikalisch untere Ende hinabzusinken (Fig. 2, a, b, c). Ich vermag nur noch nicht sicher anzugeben, ob die Veränderungen in den anatomischen Verhältnissen den physiologischen genau entsprechen.

Weiterhin haben wir noch eine große Anzahl von Pflanzen, namentlich solchen, die Rhizome besitzen, bei denen sicher ageotrope Wurzeln vorkommen. Epimedium, Paris und besonders gewisse Carex-Arten seien davon hier genannt. Man hat hier sofort den Eindruck, als ob diese primären

Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 2c.

Leontice Leontopetalum.

In Arum maculatum lernte ich weiterhin eine Pflanze kennen, die außer den nach abwärts gerichteten positiv geotropischen Wurzeln auch noch solche besitzt, die nach allen möglichen Richtungen, darunter auch nach der Erdoberfläche zu, hingehen. Während in der Calyptra der ersteren normale Statolithen existieren, fehlen sie völlig den letzteren. Ich sah hier vielmehr an frisch geschnittenen wie an Mikrotompräparaten außer dem Kern nur feinkörniges Plasma in den Zellen.

Bei Salix-Stecklingen war schon von Kny 1876 beschrieben worden, daß hier Wurzeln sehr bald nach Einsetzen in die Erde auswachsen und zwar aus Wurzelanlagen, die schon in der Rinde der Zweige ursprünglich angelegt werden. Diese gehen zum Teil direkt senkrecht vom Stamme fort, gleichgültig in welcher Lage sich dieser befindet (Fig. 3 zeigt uns z. B. eine so nach aufwärts gewachsene Wurzel).

Fig. 3. Salix arbuscula (bei a eine nach oben gewachsene Wurzel).

In ihnen waren entweder wie bei Arum gar keine Stärkekörner in der Haube oder nur wenige in unregelmäßiger Verteilung. Dagegen fanden sich in den nach abwärts gerichteten Statolithen ein. Adventivwurzeln völlig den gewöhnlichen Würzelchen höherer Ordnung in Gestalt und Funktion entsprächen. Sie wiesen zwar Stärkekörner in der Wurzelhaube auf, aber diese fanden sich in unregelmäßiger Verteilung, niemals als Statolithen und im untersten Teil der Zelle angesammelt.

Insbesondere sind diese ageotropischen Wurzeln bei Carex arenaria von Interesse, da hier behauptet war, daß es sich um negativ-geotrope Organe handle. Der Umstand jedoch, daß nur ganz zufällig einige Wurzeln nach aufwärts gehen, mindestens eben so viele nach allen anderen Seiten, macht es überaus wahrscheinlich, daß ihnen überhaupt jegliche geotropische Reizbarkeit fehlt. Wie bei diesen wachsen die Wurzeln einfach senkrecht von dem Stamme, aus dem sie entspringen, unbekümmert um eine eventuelle Lageveränderung der Pflanze, bei einer Reihe von Kakteen dank den Untersuchungen von Clos, Arloing und Schumann.

Arum, Salix und die letzterwähnte Gruppe stimmen also darin untereinander überein, daß die betreffenden Wurzeln wohl dauernd ageotrop sind, während dies, wie wir sahen, für die (zum mindesten nicht für alle) anfangs geotropisch nicht reagierenden bei Leontice nicht zutrifft. Solche zeitweise ageotropen Wurzeln sind nun aber noch vielfach vorhanden. Einmal dürfen wir hierhin viele Nebenwurzeln erster Ordnung rechnen, die unmittelbar nach Heraustreten aus den Hauptwurzeln noch „autotrop“ reagieren (so Vicia Faba). Zu dieser Zeit sah ich den Statolithenapparat noch niemals fertig; erst wenige Stärkekörner berührten die plasmatische Hautschicht, die große Mehrzahl lag noch um den Kern in der Mitte zusammen-

geballt. Bei gleich alten Nebenwurzeln, die durch Abschneiden der Hauptwurzel gezwungen waren, diese zu ersetzen, waren dagegen die Stärkekörner schon nach Statolithenart angeordnet.

Ähnliches kann man auch bei manchen Adventivwurzeln von Gramineen (und wahrscheinlich auch sonst noch oft) konstatieren. Es ist nun wohl in all diesen Fällen nicht gerade wahrscheinlich, daß diese unregelmäßige Ausgestaltung oder das völlige Fehlen der Statolithen und die mangelnde geotropische Reaktionsfähigkeit gar nichts miteinander zu tun haben sollen!

An diese normalen Erdwurzeln können wir noch die von einigen Parasiten und Saprophyten anschließen. Hier ist ja häufig eine geotropische Reaktion der Wurzeln nicht mehr vorhanden. Hand in Hand geht damit nicht nur eine unregelmäßige Lagerung der Stärkekörner in der Calyptra, sondern vielfach überhaupt gänzliches Fehlen der Haube, wie z. B. bei den Orobanchen und Cuscuta.

Von Umwandlungen der Wurzeln in Gebilde, wodurch diese eigentlich ihren Wurzelcharakter mehr oder weniger verloren haben, hat schon Němec einige studiert; ich will als die bekanntesten hiervon nur die Bakterienknöllchen der Leguminosen aufführen, denen mit der Umwandlung auch die Statolithen verloren gegangen sind. Dieser Kategorie kann ich noch die eigentümlichen „Kurzwurzeln" von Aesculus Hippocastanum hinzufügen, die, von Klein und Szabó 1880 entdeckt, sich normal adventiv an dem Wurzelsystem dieser Pflanze vorfinden. Sie sind nach allen beliebigen Richtungen orientiert und enthalten an keiner Stelle irgendwelche Spur von Stärke.

Haben wir so bei den bisher behandelten Erdwurzeln allen Grund gehabt, anzunehmen, ein bestimmter Reiz, der stärker als der geotropische sei, fehle überhaupt, so wissen wir doch für andere Fälle, daß solche Reize existieren: wir brauchen nur an die hydro- oder traumato-tropen zu denken. Wurden nun Vicia Faba-Wurzeln auf solche Weise gereizt, so blieb der Statolithenapparat dadurch ganz unbeeinflußt. Nach unserer Theorie würde einer geotropischen Perzeption also nichts im Wege stehen, nur die Reaktion verhindert sein.

Gehen wir zu der Besprechung der Wasserwurzeln über, so wäre auch hier die schon bei den Erdwurzeln besprochene Tatsache zu erwähnen, daß gewisse zeitweise ageotrop, später geotropisch sind; ich sah dies z. B. bei Cicuta und Veronica Anagallis. Ein intakter Statolithenapparat wurde hier ganz wie vorhin erst gefunden, wenn sich die Wurzelspitze wirklich nach abwärts in den Boden gekrümmt hatte. Dann aber kennen wir namentlich bei Eichhornia, Pistia, Pontederia u. a. bestimmte adventive Wurzelbüschel, die an der Sproßbasis oder an Knoten entspringen, und frei im Wasser schwimmen. Von ihnen war mir Eichhornia für unser Thema von besonderem Interesse, weil hier sowohl in jungen, als auch in alten Wurzeln (Fig. 4, a, b) eine einigermaßen regelmäßige Anordnung der Stärke völlig ausgeblieben war, während bei Pistia noch eine solche konstatiert wurde. Wir hätten dann für letztere anzunehmen, daß die geotropische Sensibilität früher erloschen ist als die Fähigkeit, Statolithen auszubilden. Bei einigen Dicotylen (z. B. Nelumbium), deren Wurzeln den genannten Monocotylen im übrigen ganz analog nach allen möglichen Rich-

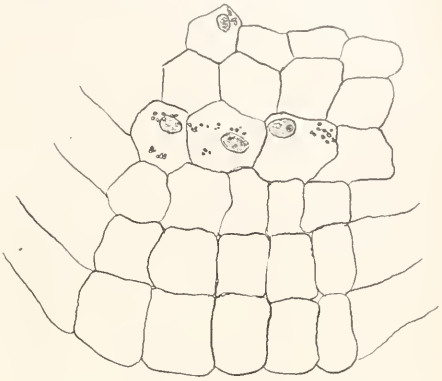


Fig. 4a. Eichhornia crassipes (junge Wurzel).

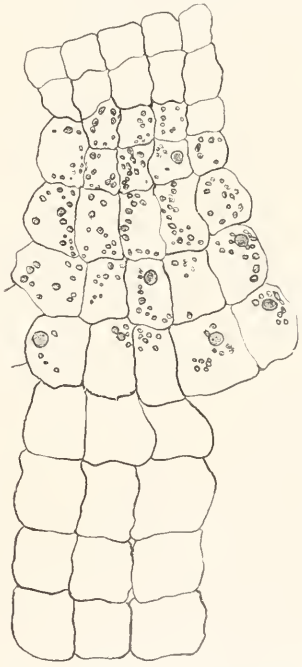


Fig. 4b. Eichhornia crassipes (alte Wurzel).

tungen verlaufen, fand ich nur stets die Spitze deutlich nach abwärts gekrümmt. Ähnliches hatte Göbel schon früher bei gewissen Rumexarten gesehen. — Wir könnten uns also aus Nelumbium, Pistia, Eichhornia eine schöne Reihe zusammenstellen, die uns möglicherweise die einzelnen Stufen andeutet, wie aus Pflanzen mit geotropischen Wurzeln solche mit ageotropen entstanden sind.

An diese Wasserwurzeln schließen wir am besten die sogenannten „Pneumathoden" an, von denen man früher annahm, daß vielleicht ein besonderer „aerotroper" Reiz den gewöhnlichen positiven Geotropismus nur nicht zutage treten ließe. Hierhin gehören namentlich gewisse Wurzeln der Mangrovepflanzen, für die Karsten aber einen negativen Geotropismus nachgewiesen hat. Ich konnte nur die gleichfalls dieser Kategorie zuzurechnenden nach aufwärts gehenden Wurzeln von Jussieua (Fig. 5) und von einigen Palmen (Phoenix)

Fig. 5. Jussieua sreffruticosa.

(Fig. 6) studieren, die einen normalen Statolithenapparat aufweisen. Die Stärkekörner liegen im morphologisch oberen Teile, da die Wurzeln nach aufwärts gerichtet sind. Wie eine „Umstimmung" vom positiven zum negativen Geotropismus vor sich gegangen ist, liegt außerhalb des Bereiches unserer Erklärungsmöglichkeit, da es mit dem uns verschlossen bleibenden Wesen der Sensibilität zusammenhängt.

Fig. 6. Habitusbild einer „Pneumathode" von Phoenix canariensis.

Von den Luftwurzeln endlich sind die bislang noch für unsere Frage nicht untersuchten der Orchideen einer ganz besonderen Beachtung wert. Während bei denen der Araceen z. B. in Übereinstimmung mit den Angaben der früheren Autoren typische Statolithen in der Columella aufgefunden wurden, fehlten sie durchaus bei dem von mir studierten Material allen Orchideen. Freilich leben unsere Gewächshauspflanzen wohl unter erheblich veränderten Bedingungen gegenüber denen, wie sie sie an ihrem natürlichen Standorte haben. Und darum dürften hier noch weitere Forschungen einzusetzen haben, bis die Frage nach dem Vorkommen oder Fehlen definitiv entschieden ist.

Auf die einzelnen von mir aufgestellten Gruppen, in die ich die Luftwurzeln der Orchideen je nach ihrem verschiedenen Verhalten gegen geotropische Reize eingeteilt habe, will ich in diesem Referate nicht näher eingehen. Es mag nur ganz allgemein hervorgehoben werden, daß selbst da, wo noch am ehesten an geotropische Reizbarkeit zu denken ist, wie z. B. bei Laelia anceps, eine solche doch im besten Falle sehr langsam erfolgen muß, ja einmal unterblieb sie bei einer gutwachsenden kräftigen Wurzel gänzlich und ist vielleicht auch sonst überhaupt nicht vorhanden.

Auch bei unseren einheimischen Erdorchideen gehen übrigens viele Wurzeln im Boden nach ziemlich mannigfaltigen Richtungen. Schon bei ihnen macht sich dabei eine unzweifelhafte Tendenz bemerkbar, den Statolithenapparat unregelmäßig auszubilden. Dies geht soweit, daß z. B. in denen von Liparis Loeselii, die ja eine Art Übergang von den terrestrischen zu den epiphytischen Orchideen bildet, die Stärkekörner schon völlig regellos gelagert sind.

Zum Schluß möchte ich noch besonders betonen: ein exakter Beweis für die Richtigkeit der Statolithentheorie hat sich nicht und konnte sich nicht aus unseren Untersuchungen herleiten lassen. Aber zum mindesten haben sich für dieselbe Stützen ergeben, von denen ich hoffe, daß sie für das ganze Problem von gewissem Interesse sein dürften. Tischler (Heidelberg).

Ferdinand von Richthofen's „Geomorphologische Studien aus Ostasien".[1]) — In der modernen fachwissenschaftlichen Literatur besitzen wir Deutschen neuerdings zwei Analysen der tektonischen und geologisch-morphologischen Grundzüge des asiatischen Kontinents, um welche uns die Wissenschaft anderer Nationen beneiden darf. Es ist zunächst die Darstellung, welche Ed. Sueß im Jahre 1901 im dritten Bande, 1. Abt., seines „Antlitz der Erde" über das nördliche und zentrale Asien publizierte, sodann sind es die in der Zeit von 1900—1903 nacheinander erschienenen Studien Ferd. von Richthofen's zur Morphologie Ostasiens.[1]) Die Arbeiten beider Autoren sind zwar in erster Linie für den Fachgelehrten geschrieben und selbst für diesen keine leichte Lektüre, enthalten aber in ihren aus zahllosen Detailstudien herausgearbeiteten großzügigen

[1]) 1. Über Gestalt und Gliederung einer Grundlinie in der Morphologie Ostasiens. Sitzungsber. d. k. pr. Ak. d. W. in Berlin 1900, S. 888—925; 2. Gestalt und Gliederung der ostasiatischen Küstenbogen. Ebendort 1901, S. 782—808; 3. Die morphologische Stellung von Formosa und den Riukiuinseln. Ebendort 1902, S. 944—975, 1 K. 4. Über Gebirgsketten in Ostasien, mit Ausschluß von Japan. 5. Gebirgsketten im japanischen Bogen. Ebendort 1903, S. 867—891 und S. 892—913. 1 K.

„Grundlinien" so unendlich viel Belehrendes und Aufklärendes für jeden, welcher die ursächliche Bedingtheit im Aufbau des heutigen Asien verstehen möchte, daß es jederzeit die Mühe lohnt, auch weitere naturwissenschaftliche Kreise auf diese hervorragenden Arbeiten hinzuweisen.

An dieser Stelle sollen uns nur die unten zitierten Schriften Ferd. von Richthofen's beschäftigen, und der Versuch gemacht werden, mit ihrer Hilfe ein tieferes Verständnis für die Grundlinien im Aufbau Ostasiens zu gewinnen.

Die grundlegende Erkenntnis, welche es v. Richthofen ermöglichte, dieses tiefere Verständnis für den Aufbau Ostasiens seinem Leser zu vermitteln, ist die folgende:

Nicht Faltung, d. h. Zusammendrängung der Gesteinsmassen auf engeren Raum, sondern Bruchbildung infolge einer im Gegenteil ausdehnend wirkenden, zerrenden Kraft (sog. „disjunktive Dislokationen") haben die heutige Gestalt des östlichen Asien in horizontalem, wie vertikalem Sinne bedingt. In horizontalem Sinne, indem auf derartige Zerrungsvorgänge die auf jeder Übersichtskarte Ostasiens sofort in die Augen springende bogenförmige Anordnung der Inselreihen, Küsten und innerkontinentalen Bruchränder zurückzuführen ist, in vertikaler Hinsicht, indem man ein staffelförmiges Absinken der im Innern Ostasiens höher gelegenen Erdrindenteile gegenüber den gen Osten und mit Annäherung an die Ränder des pazifischen Weltmeeres immer tiefer stehenden Erdschollen aus gleicher Ursache herzuleiten vermag.

Die Vermittlung des Verständnisses für diese gewaltige tektonische Erscheinung der durch östlich gerichtete Zerrungsvorgänge bedingten Zerklüftung Ostasiens, ferner die Analyse der damit verbundenen Begleiterscheinungen, sowie die Zurückführung der heutigen Oberflächenformen auf diese Begebenheiten ist das Ziel der von Richthofen'schen Schriften. Nur wenn man diesen grundlegenden Vorgang mächtiger „disjunktiver Dislokationen" nicht aus dem Auge verliert, wird man den lichtvollen und scharfsinnigen Ausführungen des Autors zu folgen vermögen und mit ihm und an seiner Hand ein Verständnis gewinnen für die großartige Einheitlichkeit in der Grundanlage des Aufbaues von Ostasien.

Die erste Grundlinie, welche von Richthofen als Folge dieser Zerrungsvorgänge anspricht, ist eine im Innern Ostasiens gelegene. Er bezeichnet dieselbe daher als die innerkontinentale Staffelbruchlinie Ostasiens und verfolgt dieselbe in ihrer charakteristischen Bogenform über 44 Breitengrade, von der Tschuktschen-Halbinsel im Norden bis nach Tongking. Die Gesamtheit dieser innerkontinentalen Staffelbruchlinie setzt sich zusammen aus einer Anzahl kleiner, von einer nach SO konvexen Bruchlinie begrenzter Landstaffeln, deren gemeinsame Eigentümlichkeit es ist, daß das östlich angrenzende Erdrindenstück tiefer steht, als das westlich gelegene. Auch ist für alle einzelnen Teile charakteristisch, daß der Rand einer jeden Staffel aus zwei geradlinigen oder leicht nach außen gekrümmten Stücken, nämlich einem meridional und einem äquatorial gerichteten besteht, welche miteinander einen Bogen von kleinerem oder größerem Krümmungsradius bilden.

Diese große innerkontinentale bogenförmige Bruchlinie zieht zunächst von der Grenze Tongkings nach I-tschang-fu am Yangtszë-kiang, sodann weiter gen Norden, vorbei an dem als Tsinling-schan bekannten Ostende des mächtigen Kwen-lun-Gebirges und bis in die Gegend von Peking. Weiterhin gehört das sich gen Norden aus der Provinz Tschili entwickelnde Khingan-Gebirge und in seiner Fortsetzung endlich das bis in die Tschuktschen-Halbinsel hineinziehende Stanowoi-Gebirge dieser innerkontinentalen Staffelbruchlinie Ostasiens an. Ihren Verlauf wird der Leser im Zusammenhang am besten und deutlichsten auf der im neuen Stieler'schen Handatlas publizierten Habenicht'schen Übersichtskarte von Nord- und Mittelasien und im Detail auf den schönen Blättern 64, 65 und 58 des gleichen Atlas erkennen können. Dabei wird besonders klar ersichtlich, daß die einzelnen Sektionen dieses großen Bogens polwärts kulissenartig gen Osten vorrücken.

Die große Bedeutung dieser Grundlinie versteht v. Richthofen in hellstes Licht zu setzen, indem er darauf hinweist, daß dieselbe eine transkontinentale Scheide zwischen dem maritimen und dem binnenländischen Ostasien, gleichviel ob ersteres schmal ist, oder ob es eine Breite bis zu mehr als 1000 km erreicht, bildet. Diese Scheide macht sich geltend sowohl hydrographisch, wie verkehrsgeographisch und klimatisch. So entspringen die großen Ströme Ostasiens meist weit im Westen der Linie, erreichen aber ihren ruhigen Unterlauf erst an der Stelle, wo sie diese durchbrochen haben; östlich von dieser Durchbruchslinie sind die breiten Landstriche von schiffbaren Flüssen durchzogen, westlich ist die Schiffahrt behindert oder schwierig. Ferner vollzieht sich der Verkehr im allgemeinen frei und offen im Osten der Bogenreihe, während die Landstaffeln trotz ihrer meist geringen Höhe eine Schranke bilden, welche auf den Wasser- wie Landstraßen schwierig und nur an wenigen Stellen überschritten wird. Das maritime Ostasien ist daher verkehrsgeographisch gegen das binnenländische abgeschlossen. Endlich ist auch klimatisch der trennende Charakter der Scheide überall vorhanden und stellenweis höchst merkbar, obgleich alles Land in Ostasien bis über Ochotsk hinauf unter dem Einfluß des Monsunklimas steht.

Es bedarf nur eines erneuten Blickes auf die vorher erwähnte Habenicht'sche Karte in Stieler's Neuem Handatlas (Nr. 56), um zu erkennen, daß eine große äußere Analogie zwischen der vorstehend charakterisierten innerkontinentalen Staffelbruchlinie und dem bogenförmigen Verlauf

der augenblicklichen Küste Ostasiens besteht. Von Kamschatka bis zur Gegend des Mekong-Deltas weichen diese Küstenbögen analog den Staffelrändern im Innern Ostasiens in ihrer Gesamtheit von Norden gegen Süden und einzeln gen Westen zurück. Sie teilen auch mit jenen die nach dem Meere gerichtete konvexe Krümmung und bilden analog dem binnenständigen, innerkontinentalen einen randständigen, ozeanischen Staffelabfall.

Daß dem in der Tat so ist, beweist von Richthofen durch seine Detailuntersuchung des Doppelbogens der Stanowoiküste, des tungusischen Küstenbogens, des koreanischen Küstenbogens, des chinesischen und des annamitischen Küstenbogens. Auch hier liegen die ostwärts der den heutigen Küstenverlauf bedingenden Bogenbrüche gelegenen Erdrindenstücke tiefer, als die westlichen. Sie sind abgesunken und liegen heute im Meere.

Im übrigen nähert sich die lineare Gestalt jedes einzelnen der 4 Küstenbögen sehr viel mehr der Kreisform, als dies bei den Binnenlandstaffeln der Fall ist. Wenn auch die seewärts konvexen Krümmungen dieser Küstenbögen ähnlich den Binnenlandstaffeln in einen meridionalen und einen äquatorialen Teil aufgelöst werden können, so fehlt es doch bei ihnen an wirklich geradlinigen Strecken von mehr als 200 km Länge völlig.

Sehr bezeichnend und wichtig ist, daß jede einzelne Bogenküste vom inneren Bau des Landes, welches durch sie gegen das Weltmeer abgegrenzt wird, völlig unabhängig ist. Gerade so wie die Bruchlinien der binnenständigen Landstaffeln schneiden die Bogenbrüche der außenständigen Küstenstaffeln die alten tektonischen Leitlinien, z. B. der sog. „sinischen Faltung“ (im Mittel W 30° S—O 30° N), quer ab. Auch für diese Absenkung an einem erneuten Staffelbruchrand glaubt v. Richthofen als Ursache vor allem eine ostwärts gerichtete Zerrung annehmen zu sollen, welche ihrerseits wiederum zurückgeführt werden kann auf die, in langen Perioden fortschreitende, vermutlich auf isostatischen Tendenzen beruhende Vertiefung des pazifischen Ozeanbeckens am Rande des Kontinentalmassivs.

Zwischen dem Festland aber, welches dieser Zerrung in der Form groß angelegter Staffelsenkung und reichlicher Öffnung von Ausflußkanälen für Tiefengesteine nachgegeben hat und jenen Ozeantiefen liegt diejenige Zone, „in welcher durch Auswärtsdrängen des Kontinentalmassivs und dessen Überwallen über den dadurch passiv gesenkten Ozeanboden der wachsende Massendefekt des Festlandes durch wachsende Massenanhäufung im äußersten Randgebiet, oder die räumliche Erweiterung dort durch räumliches Zusammendrängen hier kompensiert wird, und wo mit großen Überschiebungen verbundene faltige Stauung erwartet werden darf.“ Und damit kommen wir zu dem letzten zusammenhängenden Bogengebilde Ostasiens, den ostasiatischen Inselkränzen, welche nunmehr „als die Krönung der durch solche überwallende Stauungen emporgewölbten äußersten Randgebiete des Kontinentalmassivs“ erscheinen. D. h. wir müssen mit v. Richthofen schließen, daß im Grunde auch für die ostasiatischen Inselbögen disjunktive Zerrungsvorgänge grundlegende genetische Bedeutung gewonnen haben, und daß solchen Dislokationen schließlich auch die schön geschwungenen Inselreihen zu danken sind, welche zunächst von den Aleuten bis zur Insel Formosa und weiter von Formosa bis hinein in den indomalayischen Inselarchipel ziehen.

Gelegentlich der Betrachtungen über diese Inselbogenreihe führt von Richthofen noch einige hier aus Raummangel nicht näher zu referierende, aber äußerst lehrreiche Untersuchungen durch über die morphologische Stellung Formosas und der Riukiuinseln, über die Formen der „Kettung“ selbständiger Bogengebilde in Ostasien im allgemeinen und die Gebirgskettungen im japanischen Bogen im speziellen.[1]) Besonders fesselnd ist, was von Richthofen über den inneren Bau der japanischen Inseln auf Grund der neuesten geologischen Aufnahmen der japanischen Landesanstalt sagt. Mit bewundernswert scharfem Blicke setzt er diese Beobachtungen zu einem völlig neuen, aber in allen grundlegenden Zügen dem Gesamtaufbau Ostasiens trefflich einzufügenden Bilde zusammen. Vor allem wird nachgewiesen, daß die bisherige Anschauung über den japanischen Inselbogen, welche in ihm ein durch eine Grabenversenkung (Naumann's bekannte „Fossa magna“) in zwei Stücke getrenntes Faltengebirge vom Alpentypus erblickte, zu verbessern sei und die in dem Vorausgegangenen gewonnene Vorstellung von den Folgewirkungen vorwiegend zerrender Dislokationen, auch für die Erklärung des japanischen Inselbogens, an ihre Stelle zu treten habe.

Als Hauptresultat ergibt sich also aus den von Richthofen'schen Untersuchungen, daß die Natur der ostasiatischen Bogengebilde auf dem Festlande, wie an den Küsten und auf den Inseln eine ganz eigenartige ist. Während bei unseren Alpen die Bogenform des Gebirges, wenigstens nach der verbreitetsten Vorstellung, durch Zusammenschieben zustande kam, also ein Stauungsbogen (eben der Alpentypus) entstand, sind die „deformierenden Bewegungen in der Erdrinde, welche sich in Ostasien in der Tendenz zur Bogenbildung äußerten, von einer Art gewesen, die mit denen, welche dem Alpentypus zugrunde liegen, nur die resultierende Form gemeinsam haben, vom genetischen Standpunkt aus aber völlig von ihnen verschieden sind.“ von Richthofen stellt daher die ostasiatischen Bogengebilde als „Zerrungsbögen“ oder „ostasiatischer Typus“ dem Alpentypus schroff gegenüber. „Dort ein Hinüberquellen und Überwallen über ein meist tief versenktes Vorland durch eine von der Rückseite nach der Außenseite gerichtete Kraft; hier die

[1]) Man vgl. dazu die Originalabhandlungen oder meinen Aufsatz in Hettner's Geographischer Zeitschrift X, 1904, S. 155—158 und 218—224.

Tendenz zum Zurückweichen des Vorlandes durch eine Kraft, welche von Orten jenseits des Außenrandes her zerrend wirkt."

Dr. Max Friedrichsen, Göttingen.

Entstehung des Würmsees. — In dem großen Werke Penck und Brückner's: „Die Alpen im Eiszeitalter" stellt Penck die Behauptung auf, daß der Würmsee durch Gletschererosion, und zwar zur Zeit der letzten Vereisung geschaffen sei. Ule dagegen hat bereits früher die Anschauung vertreten, daß wir es hier mit einem Werke des fließenden Wassers zu tun haben. Einmal weist die Gestalt des Sees schon darauf hin, andererseits sind die Moränen in langen, den See begleitenden Wällen abgelagert, so daß man annehmen muß, daß der Gletscher sich in einer langen, schmalen Zunge nach Norden erstreckte. In einem kürzlich erschienenen Aufsatz (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, 1904, Heft 9) sucht Ule neues Material für seine Ansicht zu erbringen. Auf Grund einer neuen Untersuchung der Umgebung des Sees glaubt er, sichere Anzeichen für die Altersbestimmung des Beckens gewonnen zu haben. Im Süden, bei dem Orte Seeshaupt, finden sich meist geschichtete, 1—2 m mächtige Schotterablagerungen, unter denen ein ebenfalls deutlich geschichteter Schotter liegt, der jedoch gegen den See hin geneigt ist; es wechsellagern hier grobe Kiese mit feinen Sanden. An dieser Stelle weist der See auch ziemlich steile Abfälle auf, während sich sonst der Boden stets ganz allmählich und sanft senkt. Alles dies führte Ule dazu, diese Ablagerungen für ein altes Delta zu erklären. Da nun über diesen geneigten Schottern an verschiedenen Aufschlüssen echte Moränen sich befinden, so läßt sich das Alter des Deltas, und damit auch das des Sees genau festlegen: sie sind beide interglazial. Das Delta reicht bis zum Grunde des Sees, dieser muß also wohl schon bestanden haben, als sich das Delta bildete. Der Würmsee, und ebenso der Ammersee stellen demnach ein interglaziales Talsystem dar, das vor der letzten großen Vergletscherung bereits bestanden hat.

Dr. Alfr. Rühl.

Das Problem der Veränderung der Sonnenintensität hat die Forscher bereits seit langem beschäftigt, zumal in der letzten Zeit, als man hier einen Grund für die Entstehung des Eiszeiten gefunden zu haben meinte. Man kann hierbei ja an verschiedene Ursachen denken, an eine Abnahme der Energie der Sonnentätigkeit oder auch an eine Anhäufung kosmischen Staubes im interplanetaren Raume. Dufour hat die Hypothese aufgestellt, daß die gewaltigen Aschenmengen, die bei den Vulkanausbrüchen in die Atmosphäre gelangen, ebenfalls einen solchen Effekt hervorrufen müßten. Elmar Rosenthal hat nun versucht, für eine Reihe vulkanischer Eruptionen den Einfluß auf die Strahlungsintensität zu untersuchen. (Metcorologische Zeitschrift, Wien 1904, Heft 12). Zur Zeit der großen vulkanischen Ausbrüche im Anfang und in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts war man allerdings noch nicht im Besitze hinreichend genauer Aktinometer, so daß diese für die Vergleichung nicht in Betracht gezogen werden können. Für die Eruption des Krakatoa 1883 liegen jedoch die sehr exakten Messungen Crovas vor, die für die Strahlungsintensität in den betreffenden Jahren folgende Werte ergeben:

1882	1883	1884	1885	1886	1887
1.145	1.450	1.025	0.963	1.040	1.160

Man sieht, daß in der Zeit nach dem Ausbruch sich die Intensität bedeutend verminderte und erst im Laufe von mehreren Jahren die alten Werte wieder erreichte. Es gibt aber noch eine andere Methode, um diesem Problem näher zu kommen, die den Vorzug besitzt, daß sich auch die älteren Vulkanausbrüche für die Untersuchung verwerten lassen. Wenn infolge einer Trübung der Atmosphäre eine Abnahme der Strahlung eintritt, so muß auch eine entsprechende Abnahme der Ausstrahlung stattfinden. Ersteres wird kühle Sommer, letzteres warme Winter hervorrufen, die Jahresamplitude wird also geringer werden. Diese zeigt für St. Petersburg im 19. Jahrhundert folgenden Gang:

	2 Jahre vorher	Ausbruchsperiode	2 Jahre nachher	Differenz
Tempora 1815	30.2°	22.9°	23.2°	7.0°
Vesuv, Gunung Gelungang 1822	25.6°	18.4°	21.8°	3.8°
Conseguina 1835	24.6°	20.2°	22.2°	2.4°
Vesuv 1872	26.6°	23.1°	21.6°	5.0°
Krakatoa 1883	23.2°	27.5°	21.8°	1.4°
Mont Pelé 1902	24.3°	22.5°	20.6°	3.7°

Die Abnahme der Amplitude betrug an verschiedenen Orten:

Ausbruchsjahr	St. Petersburg	Kijew	Paris	Edinburgh	Mittel
1815	7.0°	0.8°	3.0°	1.7°	3.1°
1822	3.8°	1.3°	0.7°	—0.2°	1.4°
1835	2.4°	2.0°	—2.4°	0.1°	0.5°
1872	5.0°	4.1°	1.8°	2.7°	3.4°
1883	1.4°	1.4°	0.4°	0.2°	0.8°

Ähnliche Werte ließen sich auch für andere Beobachtungsstationen, wie Peking, Jakutsk, Nertschinsk feststellen. Eine weitere Untersuchung dürfte hier wohl noch sehr beachtenswerte Resultate ergeben und der Dufour'schen Hypothese einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit verleihen.

Dr. Alfr. Rühl.

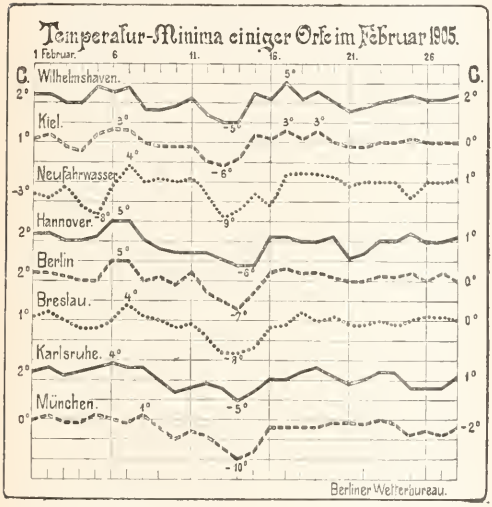
Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der XV. Deutsche Geographentag findet in Danzig am 13., 14. und 15. Juni d. J. statt. Als Hauptberatungsgegenstände sind in Aussicht genommen: 1. Südpolarforschung, 2. Vulkanismus, 3. Morphologie der Küsten und Dünenbildung, 4. Landeskunde Westpreußens und des Nachbargebiets, 5. Schulgeographische Fragen. Vorsitzender des Ortsausschusses ist Professor Dr. H. Conwentz in Danzig. Der Zentral-Ausschuß (er entscheidet über die Annahme der Vor-

träge unter Berücksichtigung der Zeit der Anmeldung und der näheren oder ferneren Beziehung zu dem in Frage kommenden Hauptthema) besteht aus dem Vorsitzenden Professor Dr. G. von Neumayer, Wirklicher Geheimer Rat, Neustadt a. d. Haardt, und dem Geschäftsführer G. Kollm, Ingenieur-Hauptmann a. D., Generalsekretär der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Diejenigen, welche dem Geographentag als ständige Mitglieder angehören oder sich als solche anmelden, zahlen für das Versammlungsjahr einen Beitrag von 10 Mark. Wer dem Geographentage nur als Teilnehmer beizuwohnen wünscht, hat einen Beitrag von 6 Mark zu entrichten, und zwar an den Generalsekretär des Orts-Ausschusses, Professor von Bockelmann in Danzig (Langgasse 56).

Wetter-Monatsübersicht.

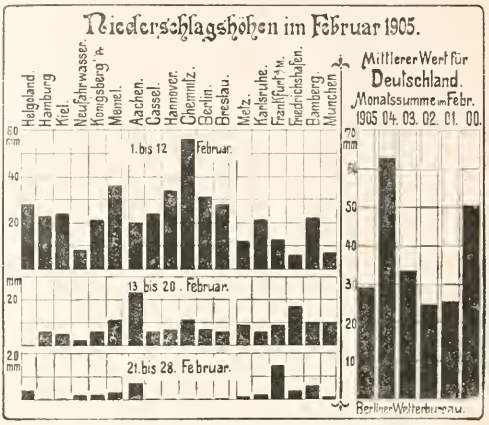
Ähnlich wie im vorangegangenen Januar traten auch in der ersten Hälfte des **Februar** mehrfach schroffe Witterungswechsel ein, wogegen in seiner zweiten Hälfte in ganz Deutschland ziemlich gleichmäßiges, mildes Wetter herrschte. Die tiefsten Temperaturen kamen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, im größten Teile Deutschlands gerade



um die Mitte des Monats vor, in der sich bei uns nicht selten nach verhältnismäßig warmem Wetter ein empfindlicher **Nachwinter** einzustellen pflegt. In der Nacht zum 14. Februar sank das Thermometer in München bis auf —10, in Halle bis —14, in Greiz und Altenburg bis —15° C. Nur in der Provinz Ostpreußen war es um den 5. Februar noch kälter, und zwar bildete sich der strengste Frost, wie meistens, abgesehen vom Gebirge, in der Nähe der russischen Grenze aus, wo es **Marggrabowa auf 20, Gumbinnen auf 17° C Kälte** brachte.

In den ersten Tagen und während der zweiten Hälfte des Monats lagen die Temperaturen im allgemeinen über dem Gefrierpunkte, um den 7. und 17. Februar gingen sie in einzelnen Gegenden sogar in der Nacht nicht unter 5° herab. Auch im Monatsmittel überschritten sie in Nordwest- und Süddeutschland durchschnittlich um einen, östlich der Elbe um $1^1/_2$° ihre normalen Werte. Ebenso war die Zahl der Stunden mit Sonnenschein in den meisten Gegenden etwas größer, als sie im Februar gewöhnlich ist.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren bis zum 20. Februar in ganz Deutschland außerordentlich häufig. Am Anfang des Monats und später am 11. wurden Nord- und Mitteldeutschland von außerordentlich heftigen **West- und Nordweststürmen** durchzogen, in deren Gefolge sehr starke **Regen-, Schnee- und Hagelfälle**, an einzelnen Orten auch **Gewitter** auftraten. Chemnitz hatte vom 4. zum 5. Februar eine Niederschlagshöhe von 30 mm, in verschiedenen Gegenden, besonders in Sachsen, führten Schneeverwehungen um diese Zeit erhebliche Verkehrsstörungen herbei.



Seit dem 13. Februar nahmen die Niederschläge im Norden bedeutend ab, und nachdem am 19. noch einmal stürmische Westwinde Regen-, Schnee- und Graupelschauer gebracht und eine Überschwemmung der Außendeichsländereien der Unterelbe verursacht hatten, stellte sich bald darauf fast überall trockenes Wetter ein. In Süddeutschland waren die Niederschläge schon während der ersten Hälfte des Monats in geringeren Mengen gefallen, dauerten aber mit sehr kurzen Unterbrechungen ziemlich gleichmäßig bis zu seinem Ende fort. Im ganzen war die Niederschlagshöhe des diesjährigen Februar, die sich für den Durchschnitt aller Stationen auf 29,2 mm belief, noch nicht halb so groß wie im Februar des vorigen Jahres und 8,9 mm kleiner, als sie sich im Mittel aller Februarmonate seit 1891 ergeben hat.

* * *

Während des ganzen Februar traten auf dem europäischen Nordmeere zahlreiche tiefe barometrische Minima auf, die größtenteils durch Nordskandinavien nach Finnland weiterei1ten, in den ersten Tagen aber, von schweren Stürmen begleitet, südostwärts nach der Ostsee und Westrußland vordrangen. In langsamerem Tempo begab sich gleichzeitig ein Hochdruckgebiet von Südwest- nach Mitteleuropa und später nach Südrußland, andere folgten ihm ungefähr auf demselben Wege nach. Deutschland hatte dabei gewöhnlich starke, zwischen Südwest und Nordwest schwankende Winde mit sehr veränderlicher, nasser Witterung. Da aber jedes neue Maximum auf etwas nördlicherer Straße als sein Vorgänger zog, wurde das Wetter bei uns allmählich ruhiger, trockener und klarer.

Eine allgemeinere Witterungsänderung stellte sich erst am 21. Februar ein, als ein über 780 mm hohes Barometermaximum westlich von Schottland erschien und durch Südskandinavien ins Innere Rußlands wanderte. Dabei traten in Mittel- und Südeuropa sehr rauhe Nordostwinde auf. In **Italien**, wo sich eine mäßig tiefe Depression festsetzte, fanden **mehrere Tage anhaltende, starke Regen- und Schneefälle** statt, wogegen die Niederschläge im Norden der Alpen sehr gering waren. Später drehten sich die Winde in Mitteleuropa nach Südost und gingen gegen Ende des Monats in eine milde Südwestströmung über, da vom atlantischen Ozean ein tieferes Minimum heranzog, das den britischen Inseln heftige Stürme und Regenfälle brachte. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Peter Kropotkin, Gegenseitige Hilfe in der Entwicklung. Autorisierte deutsche Ausgabe besorgt von Gustav Landauer. Theod. Thomas in Leipzig 1904. — Preis 8 Mk.

Verfasser hebt hervor, daß außer dem Kampf ums Dasein zwischen den einzelnen Individuen als wesentlicher Faktor in der Entwicklung des Tierreichs und der Menschheit der Kampf von Gesellschaften gemeinsamer Interessen in Frage kommt: Ein Kampf gegen alle natürlichen Umstände, die der Art ungünstig sind. Wo aber ein gemeinsamer Kampf um gleiche Interessen stattfindet, kann dies nur durch eine Hilfe, die die Individuen sich gegenseitig gewähren, erreicht werden. Die übergroße Mehrheit der Tierarten lebt in Gesellschaften; „wo die Betätigung gegenseitiger Hilfe den größten Umfang angenommen hat, sind unweigerlich die zahlreichsten, die bestgestellten und zum Fortschritt geeignetsten." „Die ungeselligen Arten sind zum Untergang verurteilt."

Die Betrachtung dieser Verhältnisse bei den Tieren nimmt in dem 338 Seiten umfassenden, schön ausgestatteten Buch 76 Seiten ein. In einem Seite 308 beginnenden Anhang werden Ergänzungen zu dem Haupttext geboten, während sich die Seiten 77—209 mit dem Menschen beschäftigen. Wie man schon aus dieser Äußerlichkeit ersieht, liegt für den Verfasser der Schwerpunkt seiner Studien in der Betrachtung des Menschen. Er schildert zunächst die gegenseitige Hilfe bei den „Wilden", sodann bei den „Barbaren", dann in der Stadt des Mittelalters und endlich in unserer Zeit.

Das Buch ist anregend geschrieben.

J. J. Rousseau's Briefe über die Anfangsgründe der Botanik übersetzt von M. Möbius. Mit 6 Abbildungen. Johann Ambrosius Barth. 1903. — Preis 2,40 Mk.

„In Rousseau's Werken finden sich, sagt Goethe, ganz allerliebste Briefe über die Botanik, worinn er diese Wissenschaft auf das faßlichste und zierlichste einer Dame vorträgt." Wie ein Meister der Pädagogik hat es Rousseau in der Tat verstanden, in seinen Briefen eine jedermann verständliche Einführung in die Botanik seiner Zeit zu bieten. Er verstand es, sagt Möbius in der Einleitung, das ernste Studium und den ästhetischen Genuß zu vereinigen. „Ein Gleiches zu lernen möchte die vorliegende Ausgabe seiner Briefe Freunde der Natur veranlassen; sie möchte Freunde erwerben für die Wissenschaft, die dazu am geeignetsten ist, für das Studium der von Rousseau so geliebten Pflanzenwelt!" Das Muster einer populären Darstellungsweise, das Rousseau in den vorliegenden Briefen geliefert hat, ist allen denen zu empfehlen, die eine angenehme Lektüre suchen mit dem Vorteil, naturwissenschaftliche Kenntnisse dabei zu gewinnen. Die Übersetzung von Möbius gibt den Reiz des französischen Textes wieder, so gut das eine Übersetzung überhaupt vermag.

Expédition antarctique Belge. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897—1899. Météorologie, Rapport sur les observations météorologiques horaires. par H. Arctowski. Anvers 1904. Prix 60 fr.

Der die meteorologischen Terminbeobachtungen behandelnde Band besteht aus 51 Seiten Text, 150 Seiten Beobachtungstabellen und 23 Tafeln, von denen 22 die seitens der Richard'schen Registrierapparate für Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit aufgezeichneten Kurven in Faksimilenachbildung wiedergeben.

Die Überwinterung der Belgica in antarktischen Gewässern hat das erste, sich über ein ganzes Jahr erstreckende Beobachtungsjournal geliefert, das in Verbindung mit den Journalen der von anderen Ländern entsandten Südpolarexpeditionen unsere Kenntnisse über die klimatischen Verhältnisse der Antarktis auf eine sichere Grundlage stellen wird, während die hierüber verbreiteten Ansichten bisher völlig in der Luft schwebten, so daß die Annahme eines milden und sehr feuchten Seeklimas neben der diametral gegenüberstehenden Hypothese eines extremen Kontinentalklimas ihre Anhänger fand. — Die Belgica war nun allerdings nicht im Eise eingefroren, sondern blieb in offenem Wasser und erfuhr daher eine Abtrift, die sie zwischen dem 1. März 1898 und 1 März 1899 innerhalb eines Gebietes bewegte, das durch den 80. und 97. westlichen Längengrad einerseits und durch den 69. und 72. südlichen Breitengrad andererseits begrenzt wird. Wenn sonach die Beobachtungen auch nicht als diejenigen einer festen Station betrachtet werden können, so kann doch angenommen werden, daß die Mittelwerte sich nicht wesentlich anders stellen werden, als sie von einer festen, etwa auf dem Eise angelegten Station hätten gewonnen werden können. Die Nachteile, die der bewegliche Standpunkt mit sich bringt, werden vielleicht durch die Vorteile kompensiert, welche durch den stets nach allen Seiten hin freien Horizont in bezug auf die Windverhältnisse gegeben sind. Die instrumentelle Ausrüstung der Expedition entsprach, da man sich auf eine Überwinterung auf dem Eise mit vorwiegend ozeanographischen Aufgaben vorbereitet hatte, leider nicht ganz allen Wünschen. Besonders empfindlich wurden das Assmann'sche Aspirationspsychrometer, eine Serie von Minimumthermometern für tiefe Temperaturen und ein registrierendes Anemometer vermißt.

Als mittlere Jahrestemperatur ergab sich nach den Beobachtungen auf der Belgica $-9{,}6^0$, das Maximum betrug $+2{,}5^0$, das Minimum $-43{,}1^0$, die täglichen Schwankungen betrugen im Durchschnitt $7{,}6^0$. Das Mittel der Differenzen aufeinanderfolgender Tagesmittel war gleich $3{,}3^0$, eine bemerkenswerte Zahl, insofern etwa die gleiche Zahl früher für die sibirischen Stationen gefunden wurde, die nächst einzelnen Stationen Nordamerikas die größte, auf der Erde beobachtete mittlere Variabilität der Temperatur zeigen. Zugleich zeigte diese Variabilitätsziffer auf der Belgica eine deutliche, jährliche Periode, indem sie im Quartal Juni bis August $5{,}1^0$, dagegen im Dezember bis Februar nur $1{,}1^0$ erreicht. Die kältesten Winde waren die

Südwinde, die wärmsten die aus Nordost. Die täglichen Temperaturschwankungen waren im Frühjahr (Sept. bis Nov.) am größten, dagegen im Herbst und Winter sehr unbedeutend. Der Luftdruck betrug im Jahresmittel 744,4 mm und zeigte eine deutliche Periode mit zwei Maxima zur Zeit der Solstitien und zwei Minima zur Zeit der Aquinoktien. Während der polaren Nacht erreichte der Luftdruck die größte Höhe.

Der einleitende Text des Bandes enthält auch zahlreiche monatliche Windrosen, Rosen zur Darstellung der Abweichungen des Luftdrucks, der Temperatur und der Nehelhäufigkeit in ihrer Abhängigkeit von den Windrichtungen, auf die Interessenten besonders hingewiesen seien. Die Nebelhäufigkeit zeigte mit der Temperatur einen auffallend parallelen Gang. Die Zahl der Tage mit Schneefällen betrug 260, während nur an 20 Tagen ein wenig Regen beobachtet wurde. F. Kbr.

Literatur.

Müller, G., und C. A. **Weber**: Über e. frühdiluviale u. vorglaziale Flora bei Lüneburg. II. Paläontologischer Teil v. C. A. Weber. Mit 18 Taf. (V, 78 S. m. 18 Bl. Erklärgn.) Berlin '04, S. Schropp. — 5,50 Mk.

Reinach, A. v.: Über die zur Wassergewinnung im mittleren und östlichen Taunus angelegten Stollen. Mit 1 Taf. (II, 64 S.) Berlin '04, S. Schropp. — 2,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **B.** in Frankfurt a. M. — Nähere Angaben über Pflanzen wie Sauromatum und zwar über Hydrosme Rivieri Engler (Amorphophallus Rivieri Durieu) finden Sie vom Kgl. Garteninspektor Lindemuth in Gartenflora 1903, S. 127 und 1904 S. 642 und kurz noch in Gartenflora 1905 S. 83. Colchicum autumnale läßt sich bekanntlich auch ohne Erde und Wasser im Herbst zur Blüte bringen.
L. Wittmack.

Berichtigung zu dem Aufsatze über die anorganischen Kolloide in Heft 6 dieses Jahrg. Seite 83, Anm., 5. Zeile von unten, muß es heißen „werden" anstatt „wurden". Seite 84, 1. Spalte, 5. Zeile von oben, muß es heißen „Linder" statt „Sinder". Seite 84, 2. Spalte, 10. Zeile von oben, muß es heißen „Zinnchlorür" anstatt „Zinnchlorid", und ebenda 11. Zeile „15 g Soda in" anstatt „15 g in". Seite 85, Anm., 3. Zeile von unten, muß es heißen „Magnesiumoxyd" anstatt „Magnesiumchlorid".

Ein Sammelreferat „über organische Kolloide" wird soeben von Dr. Hans Aron im „Biochemischen Zentralblatt", vol. III, Heft 15 u. f. (Februar 1905) veröffentlicht. Mg.

Herrn **G. P.** in Berlin. — Nehmen Sie C. E. Diezel's „Erfahrungen aus dem Gebiete der Niederjagd", fünfte Auflage (6 Mk.) und „Der Lehrprinz", ein Führer für angehende Jäger, mit besonderer Berücksichtigung der Interessen des Revierinhabers und Jagdverwalters. Von Oberländer. (18 Mk.). Beide gehören zu dem Jagdverlage J. Neumann in Neudamm (Prov. Brandenburg).

Herr Dr. Söhns bittet uns bezüglich der Stelle des Briefkastens auf S. 687 des vorigen Bandes „was die erwähnte Arbeit von Söhns anlangt usw." die Berichtigung zu bringen: Der „Irrtum" (Verwechslung der Alchemilla und Drosera) in dem Buche „Unsere Pflanzen" ist bereits in der II., 1899 erschienenen Auflage des Buches beseitigt, ebenso natürlich in der III. vom Jahre 1903.

Herrn **L. W.** in Hinterbüchelberg. — Für speziellere Studien über Radium empfehlen wir Ihnen zunächst: Mme. Curie, Unters. über die radioaktiven Substanzen. Übersetzt von W. Kaufmann (Braunschweig, Vieweg, 3 Mk.), oder auch Danne, Das Radium (Leipzig 1904, Veit & Co., 84 S. Preis 2,40 Mk.). Sie finden hier auch die wichtigste Literatur zusammengestellt, die natürlich durch die zahlreichen, neuesten Publikationen in der physik. Zeitschrift und anderen wiss. Journalen, namentlich Stark's Jahrbuch der Radioaktivität (Leipzig, S. Hirzel, 1. Bd. 16 Mk.) zu ergänzen sein würde.

Herrn **M. B.** in Hamburg-Ohlsdorf. — Schlämmen von Torfproben. — Handelt es sich darum, aus großen Torfproben die makroskopischen Pflanzenteile herauszuschlämmen, so empfiehlt es sich, die Proben vorher mit einer schwachen Salpetersäurelösung zu versetzen und die Säure ca. 24 Stunden wirken zu lassen, wie G. Andersson schon vor Jahren vorgeschlagen (Om metoden för växtpaleontologiska undersökningar af torfmossar; Om slamning af torf. Geol. Fören. Förh. 14. 1892). Will man aber eine Torfprobe auf mikroskopische Bestandteile untersuchen, so ist die Methode von G. Lagerheim vorzuziehen (Torftekniska notiser. Geol. Fören. Förh. 24. 1902. — Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. IV. p. 10). Eine kleine Probe des zu untersuchenden Torfes wird in einem Glasgefäß mit einer 3 % Oxalsäurelösung im reichlichen Überschuß versetzt und mehrere Stunden dem Licht ausgesetzt. C. A. Weber empfiehlt, die mikroskopischen Präparate auf dem Objektträger in 3 % Oxalsäure schwach zu erwärmen (Abh. Königl. Preuß. Geol. Landesanst. Neue Folge. Heft 40. 1904. S. 8. Anmerk.).
Dr. J. Stoller, Berlin, Invalidenstr. 44.

Herrn **G. S. W.** in Wien. — Alte Trockenelemente lassen sich nicht wieder regenerieren, doch bringt die Firma Siemens & Halske unseres Wissens bei Rückgabe der alten Elemente für Klemmen etc. eine kleine Vergütung am Preise der neuen Elemente in Anrechnung.

Ich finde in der Naturw. Wocheuschr. 1902, Nr. 8, S. 96 die Frage über die Bedeutung des Namens Pankreas. Befriedigend beantworten kann ich dieselbe nicht; vielleicht hat es aber einiges Interesse mitzuteilen, was man sich darüber in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts erzählte. Als ich anfing mich für die Anatomie des Menschen zu interessieren, fiel natürlich auch mir der seltsame Name der Bauchspeicheldrüse auf. Mein Vater, den ich danach fragte, teilte mir mit, was er vermutlich von seinem Universitätslehrer, dem berühmten Karl Asmund Rudolphi, gehört hatte. Man habe sich über die Funktion dieses Organs gestritten, bis endlich einer der Beteiligten ausgerufen habe „es ist doch alles Fleisch (πὰν κρέας)". In der Tat ist der Ausführungsgang erst verhältnismäßig spät, durch Wirsung, Professor in Altorf, entdeckt worden. Bei Besprechung dieser Tatsache pflegte sich der sonst so ernsthafte Johannes Müller folgenden kleinen Scherz zu gestatten: „da die Drüse somit bei der Verdauung eine so wichtige Rolle spielt, wurde an der Universität Altorf diese Entdeckung jährlich durch ein feierliches Mittagessen begangen."

Als mir mein Vater die obige Erklärung gab, war ich noch nicht im Besitz von Pape's griechischem Wörterbuch und wußte nicht, daß der Name παγκρέας schon bei den griechischen Ärzten des Altertums vorkommt und daß er auch Nichtärzten so bekannt war, daß ihn Timon als Spottnamen gegen den skeptischen Philosophen Pyrrhon verwandte.
P. Ascherson.

Inhalt: Dr. Axmann: Gelehrte Illusionen und Täuschungen in Vergangenheit und Gegenwart. — **Kleinere Mitteilungen:** Richard Volk: Die Hamburgische Elbuntersuchung. — Tischler: Über das Vorkommen von Statolithen bei wenig oder gar nicht geotropischen Wurzeln. Max Friederichsen: Ferdinand von Richthofen's „Geomorphologische Studien aus Ostasien". — Ule: Entstehung des Würmsees. — Elmar Rosenthal: Das Problem der Veränderung der Sonnenintensität. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Peter Kropotkin: Gegenseitige Hilfe in der Entwicklung. — J. J. Rousseau's Briefe über die Anfangsgründe der Botanik. — Expedition antarctique Belge. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 26. März 1905.	Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Frage der Erhaltung erworbener Eigenschaften.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Wilh. Brenner.**

Seit der weittragende Einfluß, den die äußeren Lebensbedingungen auf den Organismus der Pflanzen auszuüben vermögen, in der neueren Forschung zur Geltung gekommen und immer mehr anerkannt worden ist, ist auch die Frage nach der Erhaltungsfähigkeit der dadurch hervorgerufenen Veränderungen wieder aufgeworfen worden. Gewiß ist der einzig sichere Weg zur Entscheidung dieser Frage das Experiment, aber leider begnügen sich viele damit, auf kürzerem Wege, mit Hilfe von Analogieschlüssen, bei denen oft die vorgefaßte Meinung eine Hauptrolle spielt, die Antwort zu erlangen. Man geht hierbei von der Ansicht aus, daß alle Organismen in dieser Hinsicht sich ganz gleich verhalten müssen. Einige kommen so zur Bejahung der Frage, indem sie auf die Erfahrung mit gewissen Bakterien hinweisen, bei denen es durch bestimmte Kulturbedingungen gelungen war, eine Form zu erzielen, die die Fähigkeit, Sporen zu bilden, unter allen Umständen verloren hatte. Andere wieder, denen mehr die Tatsache vor Augen steht, daß die Nachkommen einer im Schatten gewachsenen Pflanze sich von denjenigen einer in der Sonne gewachsenen nicht merklich unterscheiden, kommen zur Verneinung. Wo ist die Wahrheit?

Wenn wir der Frage näher treten wollen, so muß zuerst klargestellt werden, was wir unter besonderen Eigenschaften verstehen. Es gibt manche, die nur qualitative Verschiedenheiten als solche gelten lassen wollen und den quantitativen allen Wert besonderer Eigenschaften absprechen. Es ist jedoch leicht einzusehen, daß es vollständig willkürlich ist, hier eine bestimmte Trennung vollziehen zu wollen. So gibt es z. B. zahlreiche Unterscheidungsmerkmale nahe verwandter Arten, die so charakteristisch für dieselben sind, daß sie in jeder Bestimmungstabelle Verwendung finden können und die doch unzweifelhaft nur auf quantitativen Differenzen beruhen. Wie oft findet sich doch in den Schlüsseln zum Beispiel die Zweiteilung: „Blätter nicht oder nur sehr kurz gestielt“, „Blätter lang gestielt“. Aber auch auffälligere Verschiedenheiten wie Behaarung, ja sogar der Sporn an einem Blumenblatt, lassen sich schließlich auch auf quantitative Abweichungen zurückführen. Eine Epidermispapille wird größer und größer die Zellen teilen sich in einer

bestimmten Richtung besonders energisch und wir haben ein „qualitatives" Unterscheidungsmerkmal vor uns. Alle sogenannten Neubildungen, auch die durch Mutation entstandenen, sind in letzter Linie doch quantitativ vom Bisherigen verschieden, denn sie alle setzen sich aus Zellen zusammen, und es kommt nur auf deren Anzahl und Gruppierung an, ob sie für unser Auge mehr oder weniger auffallend werden. Es liegt also kein Grund vor, rein quantitative Verschiedenheiten nicht auch als besondere Eigenschaften gelten zu lassen.

Zwischen Mutation und „Variation" durch äußeren Einfluß soll nun der große Unterschied bestehen, daß erstere absolut erblich, letztere dagegen absolut nicht erblich sei. Es ist, als ob das große Naturgesetz der Erhaltung der Energie, als ob das Wort: keine Ursache ohne Wirkung und keine Wirkung ohne Ursache hier, wo es sich um die Frage der Vererbung handelt,

Fig. 1. Stammpflanze.

gar nicht mehr gelten sollte. Ist es überhaupt denkbar, daß die tiefgreifende Wirkung, die veränderte Lebensbedingungen auf einen Organismus ausgeübt haben, an seinen Nachkommen ohne Spuren bleiben sollte, ist es denkbar, daß dagegen eine ohne erkennbaren Grund plötzlich aufgetretene Eigentümlichkeit ewig sich erhalten könne? Das widerspricht sich selbst.

Ich habe in den letzten Jahren einige Versuche angestellt, um mir auf die Frage der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften eine selbständige Antwort geben zu können. Es konnte sich dabei natürlich nicht darum handeln, zu erfahren, wie lange derartige Veränderungen, die unter dem Einfluß äußerer Verhältnisse entstanden waren, sich in den Nachkommen bemerkbar machen, dazu brauchte es jahrzehntelanger Experimente. Ob solche Eigenschaften je zu absolut festen Merkmalen werden könnten, wird überhaupt nie durch Versuche sicherzustellen sein. Es war mir nur darum zu tun, zu erfahren, ob überhaupt gleichgezogene Nachkommen von unter verschiedenen Bedingungen aufgewachsenen Eltern noch Verschiedenheiten aufzuweisen haben, die jenen äußeren Eigentümlichkeiten der Eltern parallel gehen. Meine Versuchspflanze war Veronica persica Poir., eines unserer gewöhnlichsten einjährigen Ackerkräuter.

Im Herbst 1901 sammelte ich von einer einzelnen Pflanze (die Stammpfl. Fig. 1) Samen und säte sie in 2 Töpfe. Der eine derselben wurde jeden Tag begossen und, sobald die Keimlinge erschienen, mit einer Glasglocke bedeckt, so daß sich die Pflanze beständig in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre befand. Der andere Topf wurde möglichst trocken gehalten und unbedeckt gelassen. Es entwickelten sich im Jahre

a b

Fig. 2. 1. Generat. a: trocken. b: feucht.

1902 Pflanzen, die in gewohnter Weise die Unterschiede feucht und trocken gewachsener Individuen aufwiesen (Fig. 2), bei den ersteren längere Internodien, größere Blätter, längere Blüten- und Blattstiele, meist kleinere Blüten. Die Pflanzen wurden im Zimmer gehalten und vor Kreuzbefruchtung geschützt. (Es scheint die Befruchtung übrigens auch in der Natur meist durch Selbstbestäubung vor sich zu gehen.) Die Samen wurden getrennt gesammelt und 1903 zur neuen Aussaat verwendet und zwar so, daß nun wieder von jeder Art ein Teil feucht, der andere trocken gezogen wurde, so daß 4 Kulturgruppen entstanden. (Fig. 3 u. 4).

Ich erwartete, daß, falls sich überhaupt Unterschiede zeigen sollten, diese am ehesten in der Blütenregion sich geltend machen würden und war daher sehr enttäuscht, als die Größe der Blüten in allen 4 Gruppen ziemlich dieselbe war und auch Kapselform und Samen keine Verschieden-

heiten aufwiesen. Um so mehr war ich überrascht, in den Größenverhältnissen der vegetativen Teile deutliche Differenzen zu bemerken, die unzweifelhaft auf Vererbung zurückzuführen waren, da alle Exemplare dieselben zeigten. Die Unterschiede waren am deutlichsten in Beziehung auf die Gesamtgröße der Pflanze, sowie die Länge der Internodien, der Blüten- (resp. Kapsel-)stiele und meist auch des Blattstiels. Der Größe nach geordnet folgten sich aufeinander:

$tr_1\ tr_2$; $f_1\ tr_2$;
$tr_1\ f_2$; $f_1\ f_2$.

tr = trocken.
f = feucht.
1 in der ersten Generation.
2 in der zweiten Generation.

Von den beiden trocken gezogenen Gruppen war also diejenige in den genannten Teilen größer, deren Eltern feucht gehalten worden waren. Von den beiden feucht gezogenen Gruppen war umgekehrt diejenige von kleineren Verhältnissen, deren Eltern trocken gewachsen waren.

Als einzige Ausnahme dieser Regel ist zu erwähnen, daß die Blütenstiele von $tr_1\ f_2$ im Durchschnitt um ein weniges größer waren als die von $f_1\ f_2$; während doch das Minimum bei den ersteren viel tiefer war als bei den letzteren. Trotzdem ich besonders auf diese Ausnahme aufmerksam mache' glaube ich doch, dadurch in meinen Schlüssen nicht gehindert zu werden, da es sich im übrigen um viel bedeutendere und regelmäßige Differenzen handelt. Ich verweise auf die auf nächster Seite stehende Tabelle.

Eine dritte Generation von 8 Gruppen, die ich im Jahre 1904 beobachtete, fiel wegen verschiedener Unfälle, namentlich unter Einfluß der extremen Witterung nur sehr lückenhaft aus, und verzichte ich daher auf deren Wiedergabe.

a b

Fig. 3. 2. Gener. trocken. a: $tr_1\ tr_2$. b: $f_1\ tr_2$.

a b

Fig. 4. 2. Gener. feucht. a: $tr_1\ f_2$. b: $f_1\ f_2$.

Es ergibt sich aber aus der Versuchsreihe, daß die äußeren Lebensbedingungen nicht nur physikalisch-mechanisch die äußere Gestalt der Pflanze umformen, oder vielmehr den Organismus zu einer selbsttätigen Umformung veranlassen, sondern tiefer greifend auch die — um uns „wissenschaftlich" auszudrücken — Plasmafunktionen affizieren und damit auch auf das Keimplasma eine Wirkung ausüben, die in den Nachkommen nachklingt. Auch rein quantitative Verschiedenheiten, ein plus oder minus an Wachstumsenergie, werden in das enge Gehäuse der Eizelle eingeschlossen und kommen in der neuen Pflanze wieder zum Vorschein. Freilich wie lange? Es brauchte eine lange Reihe von Versuchsjahren, um die Frage der endgültig unverlierbaren Vererbbarkeit sicher zu stellen; so weit kann bis jetzt noch nicht geschlossen werden, aber das wird wohl sicher zu erwarten sein: So gewiß jede folgende Generation immer weniger von der einstigen äußeren Einwirkung spüren wird, so gewiß wird jede Erneurung dieser Einwirkung die Unterschiede befestigen und vergrößern, beides freilich nicht in arithmetisch, sondern in geometrisch absteigender Reihe.

Was ist doch z. B. natürlicher, als daß eine Pflanze, die jahrhundertelang an ein bestimmtes

Milieu gewohnt war, und die plötzlich in ein neues versetzt wird, nicht sofort, auch nicht nach 2, 3 oder 6 Generationen ihre Eigenschaften vollständig verliert, sondern sich nur allmählich umformt? Aber wer sagt uns dann schließlich, ob diese ihre Eigenschaften auch ursprünglich zu ihr gehörten, oder ob sie nicht schon vor Jahrhunderten einmal in dem ihr nun neu scheinenden Milieu war, und sich jetzt nur von neuem wieder an dasselbe anpassen muß? Atavismus heißt es dann, aber was ist hier Atavismus anders als neue Anpassung?

	Internodien an			Gesamtgröße	Blütenstiel	Kapselstiel	Blattstiel
	Spitze	Mitte	Basis				
$tr_1\ tr_2$	3—6	8—12	13—22	230	8,5	11	0–3
	0,53	0,54	0,78	0,76	0,85	0,76	1
$f_1\ tr_2$	7—12	8—20	18—25	320	14,8	12	1—2
	1,1	0,76	0,95	1,06	1,48	0,83	1
$tr_1\ f_2$	12—20	10—30	20—25	380	21,8	33	2—4
	1,9	1,1	1,0	1,26	2,18	2,3	2
$f_1\ f_2$	15—25	15—40	25—30	450	21,7	29	2—5
	2,35	1,5	1,22	1,5	2,17	2	2,3

2. Generation von Veronica persica Poir.
obere Zahl: Größe in mm im Durchschnitt
untere „ „ im Verhältnis zur Stammpflanze.

Es gibt eine Richtung in der Botanik, die geneigt ist, alle sog. Anpassungen, die durch besondere Kulturbedingungen erzielt werden, als ein Nachklingen einer früheren Stammform aufzufassen. Nun haben wir es aber in der Hand, solche Anpassungen nach jeder beliebigen Richtung hin auftreten zu lassen, denn auf jeden neuen Reiz antwortet die Pflanze in besonderer Weise. Wir müßten also in der Pflanze eine ganze Unsumme von „Erinnerungen" an frühere Zustände voraussetzen, und das würde das Problem doch gewiß nur komplizierter machen, niemals aber lösen. Dadurch, daß es in graue Vorzeit zurückgeschoben wird, kann es uns nicht verständlicher werden. Viel richtiger fassen wir daher dieses sog. Zurückschlagen als neue Anpassung auf, denn dann können wir in den äußeren Bedingungen ihre direkte Ursache auffinden; wir würden dies ja auch ohne alles Besinnen tun, wenn wir zufälligerweise die „Normalform" nicht mehr hätten.

Wenden wir uns nach diesem Exkurs über den Atavismus wieder unserer Frage zu und erweitern wir dieselbe. Wir fanden durch unsere Versuche, daß die durch Kultur erworbenen Verschiedenheiten sich auch noch in den Nachkommen geltend machen. Darf daraus nun auch geschlossen werden, daß aus solchen Differenzen sich erbliche Merkmale, die zu neuen Arten führen, entwickeln können?

Es ist eine neue Frage, die wir damit aufwerfen, die zwar wohl die Beantwortung der ersten voraussetzt, aber nicht schon in ihr beantwortet ist.

Es existiert von gewissen Arten der Gattung Adiantum eine ganz eigentümlich abweichende Form, die nur auf Serpentin vorkommt, sie ist unzweifelhaft aus der Normalform entstanden und hat sich infolge der längeren Anpassung an den eigenartigen Boden allmählich ausgebildet. Haben wir hier eine besondere Art vor uns oder nicht? Im allgemeinen wird dies verneint, denn, sagt man, es ist gelungen, die Serpentinform im Verlauf von 6 Generationen wieder in die Normalform überzuführen. Aber dieser Schluß ist zu rasch. Wenn es 6 Generationen brauchte, bis die letzten Spuren der Serpentinwirkung verschwanden, warum könnten in einem anderen Fall nicht auch 10 oder 100 Generationen dazu nötig sein? und dann würde doch niemand mehr an der Konstanz der eigentümlichen Merkmale zweifeln. Jene Farne wuchsen vielleicht seit 100, 200 Jahren auf dem Serpertin, wenn sie nun aber seit 2000 Jahren dort gewesen wären, würden sie dann nicht ihre Eigentümlichkeiten noch zäher festgehalten haben?

Dies zugegeben, wenden mir vielleicht manche ein, darf doch nicht außer Acht gelassen werden, daß zwischen eigentlichen Artmerkmalen und den durch Kultur erworbenen Rasseneigentümlichkeiten doch ein großer Unterschied besteht. Es hat sich in der Tat vielfach die Ansicht festgesetzt, daß gerade wirkliche Artmerkmale der Veränderung durch äußere Einflüsse nicht unterworfen seien, aber sehen wir uns einmal die Veronicaarten daraufhin näher an. In den Bestimmungstabellen finden sich die folgenden Überschriften:

1. Blüten in den Winkeln von Laubbl.
„ „ „ „ „ Deckbl.

Was ist für ein Unterschied zwischen Deck- und Laubblatt? Jeder, der Kulturversuche angestellt hat, weiß, wie leicht das eine in das andere übergeführt werden kann, es ist ein + oder — der Ausbildung.

2. K. 5teilig; K. 4teilig. Die Zahlenverhältnisse der Blüte, glaubt man, seien konstant. Gerade bei meinen Veronicakulturen beobachtete ich jedoch mehrmals bei den feucht gezogenen Exemplaren der zweiten Generation Blüten mit 3, einmal auch eine mit 5 Kronblättern.

3. Blt. blaßblau; Blt. azurblau. Die feucht gewachsenen Pflanzen blühen stets blaßblau, z. T. fast weiß, stets ohne roten Ring, die trocken gehaltenen dagegen stets dunkelblau mit deutlichem rotem Ring.

4. B. schmal; B. breiter. Auch diese Unterscheidung geht parallel mit der Anpassung an äußere Bedingungen: an trocken gezogenen Exemplaren sind die Blätter breiter.

5. Pfl. kahl; Pfl. behaart. Schon seit langer Zeit ist dieses Merkmal in seiner Abhängigkeit von den Kulturbedingungen erkannt worden.

6. Trauben wechselständig; Trauben gegenständig. Während bei trocken gehaltenen Pflanzen stets nur die untersten Blätter gegenständig sind, zeigen sich in feuchter Luft gegenständige Bl.paare oft bis in die Blütenregion hinauf.

7. B. kurz gestielt, B. sitzend. Wurde schon oben berührt.

8. B. 3—7 lappig; B. kerbig gezähnt. Wenn auch bei Veronica die Gestalt des Blattrandes bei anderer Kulturweise nicht so sehr sich verändert wie bei anderen Pflanzen, so zeigt sich doch auch hier eine deutliche Vermehrung und Vertiefung der Einkerbungen in trockener Luft.

9. Blt. ziemlich groß (10—15 mm); Blt. viel kleiner (5—7 mm). Das Maximum der Blütengröße betrug bei meinen Kulturen 9,5 mm, besonders in f_1 tr_2, das Minimum 6 mm, besonders in f_1 f_2.

10. Blt.stiele kürzer als der Kelch; Blt.stiele länger als der Kelch.

Das Maximum der Blütenstiellänge betrug in f_1 24 mm; in f_1 f_2 35 mm.

Das Minimum war bei tr_1 6 mm, bei f_1 tr_2 9 mm, bei tr_1 tr_2 4 mm.

Wir sehen also, wie fast alle zur Artunterscheidung verwendeten Merkmale von Veronica auch durch die Kultur verändert werden können, und zwar eben in dem Sinne, in dem sie dort angewendet werden. Wo ist da noch Veranlassung zwischen konstanten Artmerkmalen und durch Kultur erworbenen Abweichungen eine scharfe Grenze zu ziehen? Der Mensch zieht so gerne dicke Striche, um die Menge seines Wissensstoffes sauber in einzelne Schubfächer gruppieren zu können, aber wo einmal keine natürlichen Scheidewände sind, da hat er kein Recht, solche aufzurichten. So wenig in der Natur je absolute Konstanz eines Artmerkmals zu erwarten ist, so wenig wird je eine einmal durch Anpassung erworbene Veränderung ohne Wirkung auf das ganze Geschlecht der Pflanze bleiben. Wie die Welle, die von einem ins Wasser geworfenen Stein erzeugt wird, allmählich die ganze Wasserfläche, nur in immer schwächerem Grade in Bewegung versetzt, so wird auch jede Einwirkung, die ein Organismus einmal in seiner Entwicklung erfahren, in seinen Nachkommen nachklingen, um so länger und um so stärker, je andauernder und stärker sie gewesen war.

Wenn wir zum Schlusse für die Möglichkeit der Entstehung von Artmerkmalen aus erworbenen Eigenschaften eingetreten sind, so ist dabei namentlich noch auf folgendes aufmerksam zu machen. Unsere Experimente sind nicht nur wegen ihrer zu kurzen Dauer, sondern auch aus einem anderen Grunde nicht geeignet, diese Frage überhaupt je zu entscheiden. Wir operieren bei ihnen stets mit den größtmöglichen Gegensätzen, um die Kulturunterschiede recht deutlich werden zu lassen. In der Natur dagegen wirken die äußeren Verhältnisse ganz anders. Es handelt sich dort nicht um ein plötzliches Übergehen von dem einen Extrem ins andere, sondern bei der Wanderung der Pflanzen oder Verschiebung der Klimate vollzieht sich der Wechsel langsam und schrittweise. Nun ist ja bekannt, daß der Mensch bei plötzlicher, ungewohnter Inanspruchnahme seiner Kräfte lange nicht zu einer solchen Höhe der Leistungsfähigkeit gelangt wie dann, wenn er schrittweise seine Muskeln an Kraftentfaltung gewöhnt, wenn er sich trainiert. Ganz das gleiche ist von den Organismen bei ihrer Anpassung an die äußeren Verhältnisse zu erwarten. Plötzliche Feuchtkultur veranlaßt die Pflanzen schon zu beträchtlicher Abweichung von der gewohnten Form, aber dieselbe nimmt bei wiederholter Einwirkung der extremen Verhältnisse nicht stetig, sondern allmählich immer weniger zu, weil die Anspannung der Kräfte zu groß ist. Sie kann dagegen gewiß zu viel höherer Entwicklung gelangen, sobald der Pflanze Gelegenheit geboten ist, sich zu trainieren, allmählich in neue Verhältnisse sich einzuleben. Aber allerdings, es wird unmöglich sein, dies experimentell zu erweisen, denn eine solche stetige, aber langsame Steigerung der äußeren Einflüsse dürfte wenigstens bei höheren Pflanzen nie zu erzielen sein. In solchen Problemen sind wir zum Schlusse doch zumeist auf Analogieschlüsse angewiesen und die Hauptsache dabei ist nur, daß man sich dessen bewußt ist und nicht meint, eine kausalmechanische Beweisführung zustande gebracht zu haben.

Für die Entstehung neuer Arten ist durch die bahnbrechenden Untersuchungen von de Vries in erster Linie die sog. Mutation, das plötzliche sprungweise Auftreten neuer Merkmale geltend gemacht worden.

Die Ursachen dieser Mutationen sind noch ganz in Dunkel gehüllt. Klebs vermutet, daß auch für sie die äußeren Bedingungen wenigstens indirekt von Bedeutung sind. Spätere Versuche haben das zu entscheiden. Immerhin möchte ich doch auch hier erwähnen, daß mir diese Ansicht sehr plausibel erscheint, denn bei meinen Kulturen bemerkte ich mehrfach, besonders bei den abwechselnd tr. u. f. gezogenen Exemplaren Abweichungen, die in ihrer Neuheit an Mutation erinnerten. Aber damit kann nicht entschieden sein, daß nun neue Arten nur durch Mutation entstehen könnten, vielmehr scheint mir hauptsächlich die oben erwähnte Tatsache, daß die Unterscheidungsmerkmale nahe verwandter Formen ganz parallel mit den Standortsverschiedenheiten gehen, darauf hinzudeuten, daß auch die Einwirkung äußerer Verhältnisse zur Weiterbildung der Organismenreihe beitragen kann.

Kleinere Mitteilungen.

Die Urheimat des Menschengeschlechts. — Unter diesem Titel faßt Dr. Ludwig Wilser seine Anschauungen über Ursprung und Hervorbildung des Menschen in einem besonderen Traktat zusammen, der geeignet ist, zur Einführung in seine Auffassung des schwierigen und verwickelten

Gegenstandes zu dienen.[1]) Den engeren Fachkreisen sind ja des Verfassers Ansichten schon bei anderen Gelegenheiten bekannt geworden, neuerdings u. a. durch seinen Vortrag auf der Naturforscher-Versammlung zu Cassel und durch die naturwissenschaftliche Einleitung seines kürzlich erschienenen Buches über die Völkerkunde der Germanen.[2])

Die Angelegenheit, um die es sich hier handelt, besteht gewissermaßen aus einer Vorfrage und einer Hauptfrage, die aber voneinander nicht zu trennen sind.

Die Vorfrage betrifft das Verhältnis des Menschen zur Tierwelt. Ich glaube nicht, daß die Vorstellung einer direkten Abstammung des Menschen von bestimmten „tierischen" Vorfahren, wenn auch nur im Sinne einer allmählichen Hervorbildung, jemals eine sehr große Rolle gespielt hat. Es lag offenbar ein weit verbreitetes Mißverständnis vor, eine unzutreffende Ausdrucksweise für eine an und für sich richtige Idee. Gemeint war immer Verwandtschaft, man sprach aber von Abstammung. Wenn ich mit jemandem verwandt bin, stamme ich noch lange nicht von ihm ab, brauche es wenigstens nicht mit Notwendigkeit. Das gewöhnlichste Kriterium für Verwandtschaft ist im Körperlichen Ähnlichkeit des Organaufbaues, morphologische Homologie in einem Sinne, wie dies Gegenbaur von jeher festhielt und lehrte. Der ganz vorsichtige Beobachter würde sagen: das ist Ähnlichkeit. Anthropozentrisch heißt es: Tierähnlichkeit. So weit ist alles in Ordnung. Ist man aber einmal zum Begriff der Verwandtschaft gekommen, dann beginnen die Schwierigkeiten und jene Verwirrungen, die der vulgären Idee einer direkten Abstammung von bestimmten sichtbaren Formen, einer Deszendenz, einer „Hervorbildung" des einen vom anderen Nahrung verschafften. Früher, als man im Publikum noch viel von Affenabstammung hin- und herredete, habe ich gelegentlich mit ganz einfachen Leuten über die Sache gesprochen. Sie hatten dafür in der Regel nur ein Lächeln. Das kam von ihrem gesunden Menschenverstand. Und jetzt? Jetzt glauben wir uns freuen zu müssen, wenn die Crassen so milde geworden sind, einmal von einer gemeinsamen Stammform des Affen und Menschen zu sprechen. Ich sehe darin keinen Versuch zu einer Rückendeckung, wozu kein Grund vorliegt, solange es auf das Wesen einer Sache und nicht auf Ausdrucksweisen ankommt. Virchow z. B., dem auch Wilser bittere Vorwürfe macht, hat immer nur gegen falsche Vorstellungen protestiert in der Entwicklungslehre; die Homologie, die Verwandtschaft, das Gemeinsame hat er, der anatomisch besser geschult war, als manche glauben, nie geleugnet — man denke an seinen bekannten Ausspruch auf dem Leydener Zoologenkongreß. Wenn er ein Anhänger der Entwicklungslehre war, so war er dies gerade im heutigen, „richtigen" Sinn, nicht in dem naiven, veralteten. Die „Abstammung" freilich von tieferstehenden tierischen Geschöpfen hat er bis zu seinem Tode geleugnet. Aber das tun jetzt alle, die an der Idee einer gemeinsamen differenzierten Urform festhalten, einer Wurzel, die in Stamm — vielleicht in Stämme — und Zweige auswuchs und sich gliederte.

Also *προάνθρωπος ἄνθρωπον γεννᾶ*. Daß „der" Vormensch, der, auf den es zunächst ankommt, anders aussah als wir und andere Gewohnheiten hatte, ist selbstverständlich. Alles was vorliegt deutet darauf, daß er in vielen Hinsichten äffische Merkmale dargeboten haben muß. Wir können daraus, nimmt Wilser mit Anderen an, auf eine gemeinschaftliche menschlich-äffische Urform zurückschließen, wenn man will auf jenen „Atavus", der „Anlagen zur Weiterentwicklung nach der Menschen- wie nach der Affenseite in sich vereinigte" (Wilser S. 237).

Mir scheint, dies anzunehmen liegt keine unbedingte Notwendigkeit vor. Tierähnlichkeiten geben mir bestenfalls das Recht, im allgemeinen an gemeinsame Abstammung zu denken, nicht aber eine Hervorbildung aus einem bestimmten „gemeinsamen Vorfahren" anzunehmen. Das ist schon Konstruktion, ist dies auch ganz abgesehen vom Fehlen fossiler Bestätigungen. Die Verwandtschaft ist da, aber sie kommt von einer Abstammung ganz unten an der Wurzel, wo alle Fäden zusammentreffen und wo die Keime aller späteren besonderen Differenzierungen verborgen liegen. Mit begreiflicher Vorsicht vindiziert Wilser seinem atavistischen „Menschenaffenahn" nur im allgemeinen „Anlagen" zur Weiterentwicklung nach der pithecoiden und anthropoiden Seite. Der Ahn bedurfte aber zu solcher Entwicklung unbedingt zum mindesten aller Anlagen für beide Richtungen, und damit hat es große Schwierigkeiten. Nach allen vergleichend-anatomischen Erfahrungen wird man gestehen müssen, daß eine solche Verquickung von Charakteren in einem konkreten Geschöpf vielleicht in der Epoche der Protovertebraten möglich war, nicht aber auf so späten Stufen, denen jener Pithecanthropus atavus angehören mußte, denkbar erscheint. Ich fürchte, mit ihm werden wir nichts machen. Genügt es denn nicht für den Entwicklungsgedanken, uns die Großaffen als Vettern vorzustellen, müssen es denn, wie L. Wilser es will, à tout prix uns Brüder sein? Hypothese ist beides, aber das erste steht auf gutem festem Boden, das zweite nicht, ist unendlich schwer wahrscheinlich zu machen, und wer weiß, ob die aufgewandte Mühe in irgend einem Verhältnis steht zu dem erhofften Erfolg. Sollte sich einmal die Atavustheorie wirklich bestätigen, dann werden wahrscheinlich nicht „Knochenfunde',

[1]) Sonderabdruck aus den „Verhandlungen des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins zu Heidelberg, N. F. VIII. Bd., 2. Heft, Heidelberg 1905, bei Carl Winter, Universitätsbuchhandlung.

[2]) Dr. Ludwig Wilser, Die Germanen. Beiträge zur Völkerkunde. Thüringische Verlagsanstalt. Leipzig u. Eisenach (1904).

(Wilser 227) die Bestätiger sein, denn der Urahn, der noch an der ungespaltenen Wurzel der Menschen- und Affengeschlechter saß, ist, wenn man die ganze Geschichte der Tierentwicklung überblickt, mit größter Wahrscheinlichkeit als knochenloses Wesen zu denken.

Eine ganz andere Frage ist, wie der Vormensch darauf gekommen sein möchte, das Baumklettern aufzugeben. Gewiß sind klimatische Verhältnisse da auch von Bedeutung gewesen und unzweifelhaft haben dadurch hervorgerufene Veränderungen der Vegetation und der Ernährungsweise einen großen Einfluß auf die damaligen Lebewesen geübt. Aber sie haben dem Menschen nicht nur das Baumleben verleidet, sondern bildeten im Zusammenhang mit allen übrigen Faktoren des Daseinskampfes jene Summe von Reizen, die zur Entfaltung ererbter, spezifisch menschlicher Seelenanlagen führen mußten. „Daß der aufrechte Gang die höhere Entwicklung eingeleitet und ermöglicht hat", daß also unsere Vorfahren, wie jemand sich auch ausgedrückt hat, „zuerst mit den Beinen Mensch geworden sind", kann ich nicht zugeben. Auch andere Geschöpfe machen gelegentlich Versuche zu halbaufrechter und aufrechter Haltung; die Notwendigkeit dazu lag für das Getier nie vor, noch auch hat es je die Vorteile einer solchen Einrichtung zu ermessen vermocht. Um das einzusehen, war eine Gedankenanstrengung nötig, von deren Gewalt man sich nicht leicht eine richtige Vorstellung macht, und nicht minder machtvoll gestalteten sich die Impulse, die nach und nach die ersten bewußten Aufrichtungsversuche anbahnten. Mit dem ersten Menschenschritt verhält es sich ähnlich wie mit dem ersten Laut. Das Primäre ist augenscheinlich das Seelische, die anthropide Gehirnanlage, die alle weitere „höhere Entwicklung" ebenso „ermöglichte" wie „einleitete". Gehirnmenschen, nicht Beinmenschen sind wir in erster Linie und waren es von jeher. Wenn Schwalbe, auf den Wilser mit Recht sich stützt, die Entwicklung eines Menschenhirnes an einem Quadrupeden für undenkbar erklärt und zwar für aus statischen Gründen undenkbar, so ist das unzweifelhaft richtig. Aber daß die aufrechte Beinstellung der eigentlich menschlichen Gehirnentwicklung zeitlich vorausging in dem von Wilser betonten Sinn, ist ganz gewiß nicht Schwalbe's Meinung, die ich hoffentlich richtig verstanden habe. Beide Vorgänge waren nicht nacheinander, sondern nebeneinander wirksam, griffen ineinander. Der Gewinn freier oberer Gliedmaßen hatte naturgemäß schwere Folgen für alle Zukunft; stand der Mensch einmal da, dann waren die gewaltigsten Taten der Gehirnevolution getan, mit denen weder spätere Erwerbe, noch auch irgend ein anderes Ereignis der organischen Entwicklungsgeschichte sich nur entfernt an Bedeutung messen mag.

Wie dem nun auch sei, für die Hauptfrage, auf welchem Punkt des Erdballes wir uns Heimat und Wiege der ersten Menschenhorden zu denken haben, scheinen die Funde fossiler Überreste gegenwärtig von großer Bedeutung. Wilser vertritt bekanntlich die ursprünglich auf Klemm, Wagner und andere zurückführende Meinung, daß der Mensch nicht von Süden oder Südosten herkommt, sondern zusammen mit den „Großaffen" zuerst auf unserem europäischen Festland aufgetaucht sein möchte. Die Tatsache, daß gerade in unseren nordischen Breiten bedeutsame Funde sich mehren, die man tiefstehenden Menschenrassen zuschreibt, und daß die außereuropäischen Gebiete bisher kein oder fast kein derartiges Material geliefert haben, schlägt immerhin ein Loch in die australische und so manche andere Theorie, wenn auch zu bedenken bleibt, daß in Europa für das Auftauchen von allerhand Schätzen des Erdinnern die Verhältnisse günstiger sind, als in anderen Gegenden, wo oft große Landstriche von allem Verkehr abliegen und auf den bewohnten Flächen in der Regel nach ganz anderen Dingen gegraben wird, als nach dem Vormenschen. So ist es möglicherweise auch mit dem relativen Reichtume unseres Festlandes an anthropomorphen Affenfossilien, eine Erscheinung, die Wilser ebenfalls im Sinne einer ursprünglich nordischen Verbreitung der höchsten Primatengeschlechter zu deuten versucht, unter Voraussetzung, daß die Ausbreitungswellen einer Art in der Richtung von fossilen zu lebenden zu denken sind. Die Eolithen sprechen, wie es scheint, auch für ein sehr hohes Alter des Menschen auf europäischem Boden, deuten möglicherweise auf Tertiär und jedenfalls auf ältere Schichten, als das Pleistocän des Pithecanthropus.

Wilser spricht zwar zunächst nur von „Verbreitung", von einem großen Zug ältester Menschenhorden, den er für Europa annimmt. Aber er deutet auch die Richtung jener Bewegung an, und das führt zur Frage des Ursprunges, der ja sonst nicht notwendig mit den Ausbreitungsverhältnissen identisch zu sein braucht. Die Richtungslinien, schreibt er, laufen auf dem europäischen Festland wie die Strahlen eines Fächers zusammen, und der Ort, wo sie sich schneiden, kann folgerichtig nur in der Nähe, und zwar nordwärts gesucht werden.

Damit kommen wir zur eigentlichen Arktogäatheorie des Ursprungs der ganzen höheren Tierwelt und des Menschen. Da Wilser Australien entschieden ablehnt, bleibt in der Tat nicht viel mehr übrig, als den Bildungsherd der Säugetiere irgendwo im alten Nordlande zu suchen, natürlich ohne eine Hoffnung, ihn in jenen Regionen, die unter ewigen Eismassen und Meeresfluten begraben liegen, jemals zu finden. Auf dem jetzt bewohnten Erdball kann ja auch von den Säugetierstämmen, die den Menschen begleitet haben, ihr eigentliches Ursprungsgebiet niemals erwiesen werden. Dazu kommt, wie Wilser hervorhebt, die historisch nachweisbare Einwanderung aller höheren Rassen vom Norden, der mit den Mitteln eines harten Daseinskampfes allein die Kraft hatte, die in der Menschheit schlummernden Keime zu höchster Entfaltung zu bringen.

Auch auf die früheren physikalischen Zustände

der Polargegenden greift Wilser zurück, um seine Hypothese zu unterstützen. Er ist der Meinung, daß dort im Zusammenhange mit den Veränderungen im Erdinnern und den Aggregatzuständen in der Luft besonders günstige Bedingungen für Auftreten und Entwicklung organisierter Gebilde gegeben sein mochten. Jedoch nimmt er gegenüber der an und für sich nicht unwahrscheinlichen Idee eines doppelten — arktisch-antarktischen — Schöpfungszentrums eine ablehnende Haltung ein, u. a. mit der Begründung, „daß nach den Ergebnissen der Kundfahrten am Nordpol ein tiefes Meeresbecken sich befindet, während allem Anscheine nach der Südpol auf Land fällt". Ohne Wasser aber ist die Entstehung des Lebens unmöglich. Auch deuten alle Erfahrungen der Tier- und Pflanzengeographie und ebenso, wie es scheint, die Verteilung der Menschenrassen mehr auf eine einheitliche Entwicklung, auf das Bestehen e i n e s Verbreitungszentrums. „Alle Arten und Abarten weisen auf gemeinsame Stammväter zurück und lassen sich zur Genüge durch Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen, durch Sonderentwicklung infolge räumlicher Trennung erklären", ein Satz, dem man im allgemeinen beistimmen darf.

So sehr Wilser's Ausführungen im einzelnen vielleicht auf Widerspruch stoßen möchten, u. a. beispielsweise im Punkte des Abstammungsproblems, das übrigens für die Frage nach der eigentlichen Menschenheimat in dem hier entwickelten Sinn anscheinend nicht von entscheidender Bedeutung ist, so sehr ist zu hoffen und zu wünschen, daß niemand daran gleichgültig vorbeigehe ohne den Versuch, in vorurteilsloser Weise zu einem von den „Problemen der Probleme" Stellung zu nehmen.

Dr. Richard Weinberg, Dorpat.

Zu der in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift mehrfach ventilierten Frage, **ob sich der Mauersegler** (Cypselus apus L.) **vom Erdboden aus in die Luft erheben könne**, die von Raspail und Dr. Baenitz verneint, von Dr. Oudemans dagegen bejaht wird, erlaube ich mir, das Wort zu ergreifen, da ich auf Grund mehrerer Versuche zu sicheren Resultaten gelangt bin.

In Kolberg nisten alljährlich zahlreiche Paare des Mauerseglers in den Ritzen und Löchern des alten Doms, sowie in den am Kletterturm des Feuerwehrdepots aufgehängten Nistkästen. Diese letzteren beziehen sie, wenn die jungen Stare ausgeflogen sind; ihr Nestbau beschränkt sich auf das Eintragen einiger Halme und Federn. Mitte Juni sind die Nester mit 2 oder 3 Eiern belegt. Aus diesen Kästen habe ich mehrfach die brütenden Vögel entnommen und mit ihnen folgenden Versuch angestellt: Ich legte den Vogel mit der Hand auf den festgetretenen, ebenen Steig, der zum Kletterturm führt, wobei der Kopf des Vogels von mir abgewandt war, und zog sodann behutsam und leise die Hand zurück. Der Vogel konnte mich, da ich hinter ihm kauerte, nicht sehen, wurde auch durch keine Bewegung meinerseits beunruhigt oder gescheucht. Kaum hatte ich die Hand fortgezogen, als er auch schon die langen schmalen Flügel ausbreitete und bei dem ersten Flügelschlage mit den Flügelspitzen noch den Boden berührend, dann sich allmählich höher erhebend davonflog. Bei meinen 3 oder 4 Versuchen bemerkte ich niemals irgendwelche Schwierigkeit für den Vogel auf- und davonzufliegen (cf. Ornithol. Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt, Bd. XXVI (1901), S. 193). Auf meine Bitte wiederholte mein Schwiegervater im Sommer 1904 in der eben beschriebenen Weise diese Versuche mehrmals und das Resultat war stets dasselbe.

Es ist wohl allbekannt, daß diese Vögel, wie auch Raspail zugibt, niemals freiwillig auf den Erdboden kommen. Wird also ein Mauerscgler auf dem Erdboden gefunden, wie bei Raspail (1. Versuch) oder bei Dr. Baenitz, so ist diese Tatsache allein schon ein Beweis, daß der betreffende Vogel nicht gesund ist, jedenfalls sich nicht in normalen Kräfteverhältnissen befindet. Eine äußerliche Untersuchung, wie Raspail sie vorgenommen, ist nicht beweiskräftig. Bei solchen auf dem Erdboden gefundenen Exemplaren handelt es sich oft um solche, die infolge von massenhaftem Auftreten von Ungeziefer, manchmal auch durch Hunger entkräftet sind. Wer Gelegenheit hat, häufiger Mauersegler oder gar deren Nester zu untersuchen, weiß, wie groß gerade bei ihnen die Ungezieferplage ist. Unter ihren Schmarotzern steht oben an die Schwalbenlaus; außer dieser werden im Neuen Naumann (Bd. IV, S. 238) noch 5 äußere und 11 innere Parasiten aufgezählt. Über den zweiten von Raspail mitgeteilten Versuch, bei dem er ein Weibchen, das eine Brut junger Vögel aufzuziehen hatte, „fing" und ebenfalls zu einem negativen Resultate kam, kann ich auf Grund dieser kurzen Andeutung nicht urteilen. Nach meinen zahlreicheren Versuchen kann ich nur behaupten: Ein gesunder, nicht durch Hunger oder Ungeziefer entkräfteter Mauersegler ist ohne Mühe imstande, vom ebenen Erdboden aufzufliegen. Auch im Neuen Naumann wird diese Ansicht vertreten.

Dr. Fr. Dietrich.

Erwin Baur, **Zur Ätiologie der infektiösen Panachierung**. (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 453—460.) — Seit fast zwei Jahrhunderten ist den Gärtnern bekannt, daß eine gewisse Art der G e l b b u n t b l ä t t e r i g k e i t durch Pfropfung auf bis dahin gesunde, grünblätterige Pflanzen übertragen werden kann, die aber nicht samenbeständig ist. Wohl zu unterscheiden davon ist eine andere, sehr häufige Panachierung, die sich nicht durch Infektion verbreiten läßt, dagegen mehr oder weniger samenbeständig ist. Die infektiöse Art der Panachierung — Verf. bezeichnet sie als i n f e k t i ö s e C h l o r o s e — ist besonders bei den Malvaceen bekannt, eine ähnliche schon

mehrmals am Jasmin beobachtet worden, hier indessen nicht eingehender untersucht worden.

Wird auf eine normale, grünblätterige Malvacee, z. B. Abutilon Sellowianum Regel, ein Zweig oder auch nur ein Blatt von einem fleckenkranken Exemplar der gleichen oder einer verwandten Spezies transplantiert, so treten, bald nachdem Unterlage und Pfropfreis miteinander verwachsen sind, auf den sich neu bildenden Blättern der Pflanze die Symptome der Krankheit, die intensiv gelben Flecken, auf. Nur an diesen ganz jungen, noch embryonalen Blättern zeigt sich die Krankheit, während alle Blätter, die zur Zeit der Pfropfung schon fertig entwickelt, wenn auch noch jung, sind, grün bleiben. Wird der aufgepfropfte kranke Zweig durch Abschneiden wieder entfernt, so bleibt das Abutilon-Exemplar trotzdem dauernd krank, alle weiterhin entstehenden Blätter sind gelbfleckig. Von den infizierten Pflanzen können Zweige als Stecklinge verwendet werden, oder es können durch Transplantation von Sprossen dieser Pflanze wieder andere Pflanzen infiziert werden. Niemals aber findet eine Übertragung der infektiösen Chlorose durch Samen statt.

Die verschiedenen Arten der Malvaceen sind für die Infektion verschieden empfänglich. Einige sind hierfür so stark empfänglich, daß auf den Blättern nicht bloß einzelne helle Flecken auftreten, sondern daß die Blätter überhaupt nicht mehr ergrünen, klein und runzelig bleiben. Da diesen Pflanzen die Möglichkeit weiterer Assimilation genommen ist, gehen sie natürlich bald zugrunde.

Die mikroskopische Untersuchung der befallenen Blätter zeigt, daß die infektiöse Chlorose auf einer Veränderung der Chlorophyllkörner beruht. Diese bleiben kleiner als normal und besitzen vielfach gar keinen Farbstoff. Irgendwelche parasitären fremden Organismen finden sich in den Zellen der kranken Pflanzen nicht.

Verf. weist im weiteren Verlauf seiner Arbeit mit überzeugender Logik nach, daß die weit verbreitete Anschauung, die heutzutage in der pflanzlichen, wie auch in der tierischen und menschlichen Pathologie herrschend ist, als Krankheitserreger für Infektionskrankheiten könnten nur parasitäre Mikroorganismen in Betracht kommen, tote Stoffe könnten nicht Ursache irgendeiner Infektionskrankheit sein, daß diese Anschauung völlig verkehrt ist. Gegen die Richtigkeit dieser Ansicht spricht schon die Beobachtung, daß eine andere Infektion als durch Transplantation eines kranken Zweiges auf eine gesunde Pflanze niemals vorkommt. Niemals ist eine spontane Infektion wahrgenommen worden, obwohl sehr häufig in den botanischen Gärten gesunde und kranke Pflanzen in unmittelbarer Nachbarschaft nebeneinander kultiviert werden. Alle Versuche, die Verf. angestellt hat, um auf eine andere Weise eine Infektion herbeizuführen, haben einen negativen Erfolg gehabt. In jedem Falle ist Vorbedingung einer Infektion die Verwachsung einer gesunden und einer kranken Pflanze. Mit Recht zieht Verf. aus dieser Beobachtung den Schluß, daß der unbekannte Infektionsstoff kein Lebewesen sein könne. Denn „wenn das Virus der infektiösen Chlorose ein Organismus wäre, dann wäre ja dessen Existenzfähigkeit gebunden an die gelegentlichen, von den Gärtnern ausgeführten Transplantationen. Vor 1868 (in diesem Jahre wurde zum ersten Male eine fleckenkranke Malvacee, Abutilon Thompsoni, in den Handel gebracht, von welchem Exemplar wohl alle heut in den Gärten kultivierten chlorotischen Pflanzen durch Pfropfinfektion herstammen. Ref.) hätte ein derartiger Organismus überhaupt keine Existenzmöglichkeit gehabt, denn Fälle, wo zwei nahe zusammenstehende Exemplare der betreffenden Malvaceen zufällig einmal streckenweise verwachsen, sind zu selten, als daß sie hier in Betracht kämen. Die sämtlichen, von der infektiösen Chlorose befallenen Pflanzen vermehren sich in der Natur nur durch Samen, nicht durch Ausläufer oder dergleichen. Wie sollte da der hypothetische Erreger aus einer Pflanze in die andere kommen, wenn die erstere abstirbt? Ein parasitärer Organismus, der eine derartig geringe Fähigkeit hat, von einer Wirtspflanze in eine andere zu gelangen, ist überhaupt nicht existenzfähig. Also: das Virus der infektiösen Chlorose kann kein Organismus sein."

Gegen diese Ausführungen könnte der Einwand erhoben werden, daß das Virus einer jeden Infektionskrankheit innerhalb des befallenen Organismus an Menge zunimmt, so daß aus einem minimalen Quantum des Infektionsstoffes nach erfolgter Infektion sehr viel mal so viel Infektionsstoff gewonnen werden kann. Ein solches Wachsen kommt aber nach allen unseren Erfahrungen nur der lebenden Substanz eines Organismus zu. Diesen Einwand widerlegt Verf. durch den Hinweis, daß das Wachsen und Sichvermehren des Infektionsstoffes keineswegs ein „aktives" zu sein braucht. Als Virus kann auch ein Stoffwechselprodukt des kranken Organismus fungieren, das in der befallenen Pflanze auf die embryonalen Blattanlagen derart einwirkt, daß diese zu pathologischen Gebilden werden, die alsdann selbst wieder das pathologische Stoffwechselprodukt hervorbringen. Daraus, daß ein Virus in dem kranken Organismus an Menge zunimmt, folgt keineswegs, daß es „aktiv" wächst, daß das Virus ein lebender Mikroorganismus sein muß. Se.

Die **Gesamtzahl der Nebelflecke** stellt sich nach den neuesten Forschungen als bedeutend größer heraus wie man früher annahm. Dreyer's große Kataloge von 1888 und 1895, die alle damals bekannten Objekte enthalten, weisen insgesamt 9369 Nebelflecke auf. Nun hat aber Keeler in der allerneuesten Zeit mit Hilfe des Crossley-Reflektors der Licksternwarte eine große Anzahl von über den ganzen Himmel verteilten Regionen photographisch aufgenommen, um so nach Art der Herschel'schen Sternaichungen eine angenäherte

Vorstellung von der Anzahl der mit unseren gegenwärtigen optischen Hilfsmitteln wahrnehmbaren Nebel zu gewinnen. Auf 57 Bezirken wurden bei diesem Verfahren neben 142 bekannten Nebeln 745 neue entdeckt. Da nun die gesamte Himmelsfläche 62 000 solcher Aufnahmen erheischen würde, so muß angenommen werden, daß die Ausführung dieser allerdings ungeheuren Arbeit rund 500 000 Nebelfleeke ans Licht ziehen würde, ja vielleicht würde diese Zahl sogar bei Anwendung noch empfindlicherer Platten und längerer Expositionszeiten sogar eine Million übersteigen. F. Kbr.

Die **Verteilung der Sterngrößen in den kugelförmigen Sternhaufen** ist jüngst von Perrine auf den photographischen Aufnahmen von acht derartigen Objekten untersucht worden, die der verstorbene Prof. Keeler am Großley-Reflektor der Lieksternwarte hergestellt hatte. Dabei zeigte sich, daß die Sterne dieser Sternhaufen sich in zwei Gruppen sondern, von denen die eine, etwa ein Drittel der Gesamtzahl umfassenden die 11. bis 13. Größe besitzen, während die andere aus sehr schwachen, etwa der 16. Größenklasse angehörigen Sternchen sich zusammensetzt. Es sieht also so aus, als ob eine Lage hellerer Sterne einer solchen von wesentlich geringerem Glanze superponiert wäre. Da auch die berühmten Sternhaufen im Herkules und im Centauren die gleiche Zusammensetzung aus zwei Klassen von verschieden hellen Sternen zeigen, die nur durch eine sehr geringe Zahl von Sternen mittlerer Helligkeit verbunden sind, so dürfte diese Struktur in irgend einer Weise kosmogonisch begründet sein, doch ist es zur Zeit noch nicht möglich, eine einleuchtende Erklärung für die bei der Entwicklung von Sternhaufen aus Nebeln eintretende Sonderung in zwei Gruppen von Sternen verschiedener Größe oder Strahlungskraft zu finden. F. Kbr.

Himmelserscheinungen im April 1905.

Stellung der Planeten: Merkur kann im Anfang des Monats abends etwa eine Stunde lang in der Dämmerungszone wahrgenommen werden. Venus und Jupiter werden in der zweiten Hälfte des Monats unsichtbar. Mars ist zuletzt bereits fast die ganze Nacht hindurch in der Wage sichtbar. Saturn wird Ende des Monats morgens für kurze Zeit sichtbar.

Sternbedeckung: Am 17. wird der Stern γ Virginis für Berlin um 9 Uhr 27,9 Min. ab. durch den Mond bedeckt und tritt um 10 Uhr 33,1 Min. am westlichen Mondrande wieder hervor.

Algol-Minima: Am 12. um 8 Uhr 54 Min. M.E.Z. ab. und am 15. um 5 Uhr 43 Min. ab.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Montag, den 14. November, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. Walther Schoenichen über das Thema: „Aus dem Reiche der Infusorien.“ Einleitend wies Redner darauf hin, daß die Ursachen sehr zahlreicher Naturerscheinungen, die wir mit unbewaffnetem Auge beobachten, in dem Gebiete der Mikroorganismen zu suchen sind; man denke an die Ernährung der Heringszüge durch Planktonorganismen, an die durch Bazillen erzeugten Seuchen, an die Abhängigkeit der Pflanzenwelt von den Stickstoffbakterien des Bodens usw. So sind an allen Lebenserscheinungen die Mikroorganismen in geringerem oder höherem Maße beteiligt, so daß die ganze Organismenwelt undenkbar wäre, wenn man die Kleinlebewesen aus ihr plötzlich entfernen wollte.

Was sind das nun für Geschöpfe, diese Mikroorganismen, und in welchem Verhältnisse stehen sie zu den höheren Lebewesen? Zur Erläuterung dieser Fragen schilderte der Vortragende den Lebenslauf eines kleinen Sonnentierchens, der Vampyrella spirogyrae, eines Algen aussaugenden Urtieres. Es ergab sich hierbei, daß diesen Tierchen, obwohl sie nur aus Protoplasma und Kern bestehen, vier Fähigkeiten zukommen: Bewegung, Reizbarkeit, Ernährung und Fortpflanzung. Ein Vergleich mit den höheren Tieren lehrt, daß diese keine einzige Fähigkeit mehr aufzuweisen haben als das niedrigst organisierte Urtier; wohl aber ist bei den höheren Tieren jede einzelne der obigen vier Fähigkeiten in viel stärkerem Maße ausgebildet. Der Unterschied zwischen Urtieren oder einzelligen Organismen und höheren Tieren oder vielzelligen Organismen ist also kein grundsätzlicher (qualitativer), sondern lediglich ein gradueller (quantitativer).

Wie aber erklärt sich die quantitativ höhere Leistungsfähigkeit der Vielzelligen? Unter all den zahllosen Zellen, die den Leib eines solchen Tieres aufbauen, hat das sehr wichtige Prinzip der Arbeitsteilung Platz gegriffen, das wie überall so auch hier zum Fortschritte führt. Die Folge aber von dieser Einführung der Arbeitsteilung ist verschiedene morphologische Struktur der einzelnen Zellen, also daß wir Muskel, Nerven-, Drüsen- usw. Zellen unterscheiden können.

Im allgemeinen läßt sich folglich das einzellige Urtier etwa dem Urmenschen vergleichen. Wie dieser alle Funktionen seines Daseins zwar in eigener Person, infolge solcher Vielseitigkeit aber in höchst dürftiger Vollendung ausführen konnte, so finden wir auch bei den Urtieren die Lebensfunktionen nur in niedriger Ausbildung. Das höhere Tier hingegen mit seinen Millionen von Zellen gleicht einem wohl geordneten Staatswesen, in dem das Prinzip der Arbeitsteilung allerorten herrscht.

Eine Klasse von Zellen unseres Körpers allein hat sich ihre Urtiernatur und damit ihre Vielseitigkeit bewahrt; es sind dies die weißen Blutkörperchen. Sie können sich selbständig bewegen (wie eine Amöbe), fortpflanzen (durch Zweiteilung), ernähren (durch Umfließen von Fremdkörpern, wie z. B. Bazillen, die in die Blutbahn eingedrungen sind) und Reize empfinden und beantworten, indem sie z. B. nach Orten, wo eine entzündungs-

erregende Substanz in den Körper eingeführt wurde, hinwandern.

Zum Schluß führte der Vortragende aus allen einzelnen Gruppen des Reiches der Urtiere zahlreiche Lichtbilder vor, bei denen die Kunstformen, die dieses Gebiet der Tierwelt in so reicher Menge enthält, noch besondere Berücksichtigung fanden.

Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Zuntz hielt am Montag, den 21. November, im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule den von ihm angekündigten Vortrag über das Thema: „Der Winterschlaf der Tiere". Da letztgenannter Vortrag als gesonderter Artikel in Nr. 10 dieser Zeitschrift erschienen ist, kann von einem Referat hier abgesehen werden.

Am Mittwoch, den 30. November, nachmittags $2^1/_2$ Uhr, führte Herr Prof. Dr. Jaekel eine Anzahl neuer Erwerbungen der paläontologischen Sammlung der Universität im Königl. Museum für Naturkunde vor.

Ein sechsstündiger Vortragszyklus über „Elektrotechnik" fand in der Zeit vom 10. November bis 15. Dezember für die Mitglieder der Gesellschaft unter Leitung des Herrn Ingenieurs K. Windmüller in dem seitens der städtischen Gewerbedeputation freundlichst zur Verfügung gestellten physikalischen Hörsaal der II. städtischen Handwerkerschule in der Andreasstraße statt.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. **P. Polis**, Die Wettervorhersage. Vortrag zu einer Reihe von 57 Lichtbildern mit 26 Abb. im Text und einer Kartenbeilage. 37 Seiten. Düsseldorf, Ed. Liesegang. 1905.

Die Abhaltung interessanter Lichtbildervorträge ist heutzutage außerordentlich leicht gemacht, da die Firma E. Liesegang nicht nur eine große Reihe geeigneter Themata ausgearbeitet und dem Buchhandel übergeben hat, sondern auch die dazu gehörigen Lichtbilder gegen eine Leihgebühr von 4—10 Mark zur Verfügung stellt. Der vorliegende, von einem erfahrenen Fachmann sachgemäß abgefaßte Vortrag stellt das 71. Heft dieser Sammlung dar und kann wegen seiner übersichtlichen, knappen und durch 26 instruktive Abbildungen erläuterten Darstellung auch als literarische Erscheinung der Beachtung bestens empfohlen werden. F. Kbr.

F. Kienitz-Gerloff, Methodik des botanischen Unterrichts. Berlin (O. Salle) 1904. VIII u. 290 S. 8°. Mit 114 z. T. farbigen Abbildungen im Text.

In diesem Werke liegen die Ergebnisse vor nicht bloß 30jähriger Erfahrung im naturwissenschaftlichen Unterricht an höheren Lehranstalten und an einer Landwirtschaftsschule (zu Weilburg a. d. Lahn), sondern auch vieljähriger eingehender Beschäftigung mit der Methodik dieses Unterrichtes. Dazu kommt, daß Verf., der als botanischer Forscher durch eigene wertvolle Arbeiten namentlich aus den Gebieten der Histologie und der Bakteriologie bekannt ist, das Gebiet der Botanik völlig beherrscht. So ist denn ein Werk entstanden, an dem kein Lehrer der Botanik wird vorübergehen dürfen, da es, auf breiter Grundlage aufgebaut, das Ziel anstrebt, eine pädagogische Monographie im Sinne Herbart's und Ziller's zu sein, einen planmäßigen Betrieb des botanischen Unterrichts logisch (nach Wundt's Grundsätzen) und psychologisch zu begründen und dem Lehrer den Weg zu zeigen, auf welchem er dem Schüler möglichst viele, wertvolle botanische Kenntnisse zu vermitteln und ihn gleichzeitig ethisch zu fördern vermöge.

Ein analytischer Teil (S. 3—102) gliedert sich in einen empirischen und in einen theoretischen Abschnitt. In ersterem wird auf Grund der behördlichen Bestimmungen der gegenwärtige Stand des botanischen Unterrichts an Volks- und Mittelschulen, an Gymnasien und Progymnasien, an Realgymnasien, Oberrealschulen und Landwirtschaftsschulen vorgeführt, um dann den Bestimmungen kurz gegenüberzustellen die wichtigsten Forderungen, die auf Kongressen, namentlich auf der Naturforscherversammlung zu Hamburg im Jahre 1901 erhoben worden sind. Im theoretischen Abschnitt wird auf philosophischer Grundlage der Zweck des Unterrichts erörtert. Die Schulen werden als Erziehungs-, nicht Fachschulen, eine inhaltliche Bildung des Könnens, d. h. die Erzeugung von Kenntnissen nach ihrem objektiven und nach ihrem subjektiven Wert („wenige, aber gründliche Kenntnisse"), und eine formale Bildung des Könnens, d. h. die Vermittlung von Fähigkeiten und Fertigkeiten anzustreben haben, desgleichen eine inhaltliche Bildung des Willens behufs Entwicklung von Grundsätzen und Überzeugungen und eine formale Bildung des Willens nach seinen quantitativen Eigenschaften gegenüber der Außenwelt (z. B. Festigkeit) und gegenüber sich selbst (z. B. Ausdauer), sowie nach seinen qualitativen Eigenschaften wiederum unter denselben beiden Beziehungen (z. B. einerseits Vorsicht, andererseits Selbstbeherrschung). Es wird dann gezeigt, daß das dozierende Lehrverfahren nur die inhaltliche Bildung des Könnens vermittelt, von den beiden heuristischen Verfahren das katechetische nur inhaltliche und formale Bildung des Könnens, das untersuchende aber (nach Ziller), außerdem auch noch formale Willensbildung erzielt, letzteres also das einzig berechtigte ist. In jeder Lehrstunde muß, um sie für die Bildung des Willens auszunützen, der Wille sich ein Ziel stecken, das die Aufmerksamkeit lebhaft erregt, konkret und faßlich, außerdem sachlich ausgedrückt ist. Der Lehrer darf nichts tun, was der Schüler selbst leisten kann. Alles dies ist nur zu erreichen durch die Disputationsmethode, bei welcher der Schüler Zuversicht und Selbstvertrauen gewinnt und mehr und mehr dazu gelangt, die zu lösenden Aufgaben selbst zu stellen.

Nachdem so der Zweck des Unterrichts überhaupt klargelegt ist, wird die Frage beantwortet, wie dieser Zweck speziell im botanischen Unterricht zu erreichen sei. Vom botanischen Gesichtspunkt aus ist der Stoff so auszuwählen, daß er ein Interesse erregt, welches

empirischer, spekulativer und ästhetischer Natur sein kann. Aus diesem Grundsatz heraus wird nun im einzelnen erörtert, was für Pflanzenarten in erster Linie im Unterricht zu berücksichtigen sind, und wie der Unterricht sich zur äußeren und inneren Morphologie, zur Physiologie, Ökologie und Pathologie, zur Systematik, Floristik und Pflanzengeographie, endlich auch zur Deszendenztheorie zu stellen hat. Wenn Ref. hierauf genauer eingehen wollte, so würde vorliegende Besprechung einen ungebührlichen Umfang erreichen. Es sei nur hervorgehoben, daß Verf. sich von jeder Einseitigkeit fernhält und den eifrigen Verteidigern irgend eines Spezialgebietes, z. B. der Ökologie, als des für den Schulunterricht einzig brauchbaren Stoffes nicht beizustimmen vermag. Er hebt u. a. mit treffenden Worten die Bedeutung der heutzutage vom pädagogischen Standpunkte aus oft so geringschätzig beurteilten Morphologie und Systematik hervor, wie er andererseits warnend auf die Irrwege hinweist, die von manchen Seiten auf dem Gebiete der Ökologie in dem Bestreben, für alles eine Deutung zu finden, eingeschlagen worden sind.

Wenn er nun mit Recht fordert, daß man der Deszendenztheorie gegenüber die bisher befolgte Vogelstraußpolitik aufzugeben, vielmehr die Schüler in verständiger und umsichtiger Weise damit bekannt zu machen habe, statt sie den Gefahren ungeregelter Einflüsse aus oberflächlichem, populärem Lesestoff auszusetzen, so hätte er im Anschluß daran die Wichtigkeit der Morphologie und Systematik für den botanischen Unterricht vielleicht noch schärfer betonen können. Die eigentümliche Ausbildung der Pflanzenorgane läßt sich aus ökologischen Beziehungen allein nicht deuten, die Vererbung spielt eine mindestens ebenso wichtige Rolle, und gerade sie findet in den morphologischen Tatsachen einen Ausdruck, an dem auch der Schulunterricht nicht vorbeigehen kann, wenn er das Kausalitätsbedürfnis der Schülerseele befriedigen oder entwickeln will. Ähnliches gilt für die Systematik, da das natürliche Pflanzensystem überhaupt nur als Ausdruck der gesamten Vererbungserscheinungen in ihrem Kampfe mit den Anpassungen verständlich wird. Morphologie und Systematik gehören eben zum Verständnis des Lebens der Einzelpflanze und der gesamten Pflanzenwelt ebensogut wie die Anpassungserscheinungen, die jetzt vielfach so einseitig betont und für den einzigen Ausdruck des Pflanzenlebens ausgegeben werden. Ref. würde es freudig begrüßt haben, wenn Verf. diese Gesichtspunkte in der ihm eigenen, eindringlichen Art noch etwas weiter ausgeführt hätte.

An die Betrachtung der botanischen Gesichtspunkte schließt sich dann an die der pädagogischen Gesichtspunkte. Hier wird das Verhältnis des botanischen Unterrichts zur formalen und materialen Willens- und zur ästhetischen Bildung kurz zusammengefaßt, um dann zu einer ausführlichen Darstellung des Lehrverfahrens zu schreiten. Dieses beginnt mit der Zielstellung, wendet sich zur Analyse, die vom Gegenstande des Zieles ausgehen muß und zur Synthese, die den Schülern das Neue klar zu machen hat an Pflanzen oder Pflanzenteilen, Herbarien, Hölzern, Sämereien, Früchten, mikroskopischen Präparaten, Experimenten, Modellen, Abbildungen. Der Unterricht im Freien, die Bedeutung der Schulgärten werden kurz gewürdigt, demnächst die mikroskopische Beobachtung, die Tätigkeit des Lehrers und der Schüler hierbei, die mikroskopische Zeichnung. Der Synthese folgt die Stufe der Assoziation, die die neuen Vorstellungen mit älteren oder unter sich verbindet, und für welche die Zeichnungen als ganz besonders wichtig in ausführlicherer Darlegung erwiesen werden (im Anschluß an Ausführungen Matzat's, den Verf. überhaupt in vielen kursiv gedruckten Leitsätzen anzieht und auch sonst vielfach zitiert). Auf der Systemstufe soll dann, was der Schüler behandeln soll, in eine wissenschaftliche Form und in logische Ordnung gebracht werden; in diesen Abschnitt fügt sich naturgemäß die Besprechung der Anforderungen ein, die man an die Schulbücher zu stellen hat. Verf. ist kein Anhänger der methodischen Lehrbücher, und Ref. kann dem, was Verf. über die Vor- und Nachteile der methodischen wie der systematischen Lehrbücher sagt, und über die überwiegenden Vorzüge eines solchen systematischen Lehrbuches, das einen methodischen Unterricht gestattet, nur in vollem Maße beistimmen; die methodischen Lehrbücher waren unerläßlich zur Ausbildung eines brauchbaren Lehrpersonals, aber für den Schüler dürften sie doch den ihnen vielfach zugeschriebenen Wert nicht in vollem Maße besitzen. Die letzte Unterrichtsstufe, die der Anwendung, bezweckt, den Schülern die nötige Schnelligkeit und Sicherheit in der selbständigen Anwendung des Gelernten beizubringen, und zwar durch Übung einerseits mittels der Repetition (Wiedergabe in zusammenhängender Rede) oder Anwendung der erlernten Begriffe, Regeln, Gesetze auf neuen Stoff. Hierbei werden Bestimmungsübungen, freiwillige Arbeiten und Beobachtungen, Anlegung von Herbarien in Betracht gezogen und auf die reiche Gelegenheit zu immanenten Wiederholungen hingewiesen, die das untersuchende Lehrverfahren bietet.

Aus den Grundsätzen des Lehrverfahrens ergibt sich der Lehrgang, der genetisch fortschreiten muß, insofern die Wissenschaft im Geiste der Jugend in ähnlicher Weise erwachsen soll, wie sie im Geiste der Menschheit überhaupt erwachsen ist; eine Forderung, die, wie Verf. nachweist, schon Jahrhunderte alt und von vielen Philosophen, Pädagogen, Philologen, Naturforschern, Schriftstellern und Dichtern erhoben worden ist und nur der cum grano salis zu bewirkenden Durchbildung bedarf, um zu fruchtbaren Gedankengängen zu führen. Dem entsprechend geht Verf. auf den Vorstellungskreis der antiken Botaniker (hierzu als Anhang: kurze Inhaltsübersicht von Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse, und einige Proben aus den Vätern der Botanik), der Väter der Botanik, der ältesten Physiologen und Ökologen ein, um eine Gliederung des botanischen Unterrichts in folgende 4 Hauptkurse zu begründen:

1. Vorbereitender Kurs (Standpunkt des Altertums und des Mittelalters; von der Urzeit bis Caesalpin): Betrachtung auffallender Blütenpflanzen und Kryptogamen nach morphologischen, physiologischen und

ökologischen Gesichtspunkten, sowie nach solchen des Nutzens und des Schadens. Anleitung der Schüler zu entsprechenden Beobachtungen im Freien und Besprechung dieser in einer Weise, welche der geistigen Entwicklung der Schüler angepaßt ist.

2. Morphologisch-systematischer Kurs (von Brunfels, 1530, bis auf die neueste Zeit): Beschreibung von Blütenpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen und systematischen Verhältnisse. Entwicklung der morphologischen Grundbegriffe. Die wichtigsten ausländischen Kulturpflanzen. Zusammenfassung der betrachteten Pflanzen in Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen. Natürliches und eventuell anhangsweise das Linné'sche Sexualsystem. Die selbständigen Beobachtungen des Schülers werden fortgesetzt und in der Klasse besprochen, aus der Physiologie hauptsächlich die Bedeutung der Blüten, aus der Ökologie die Keimungs-, Bestäubungs- und Verbreitungseinrichtungen durchgenommen.

3. Physiologisch-anatomischer Kurs (von Caesalpin, 1583, Malpighi und Grew, 1628, bis auf die neueste Zeit): Experimentalphysiologie, Anatomie, soweit letztere zum Verständnis der ersteren notwendig ist, nebst den einschlägigen ökologischen Verhältnissen.

4. Kryptogamischer und sexualphysiologischer Kurs (von Vaucher, 1803, bis auf die neueste Zeit): Die Kryptogamen mit den niedersten beginnend. Ihr System. Befruchtung der Phanerogamen.

Abgeschlossen wird der analytische Teil des Werkes mit einer Betrachtung über die Stellung des botanischen Unterrichts im allgemeinen Lehrplan, insbesondere über die gerade diesem Unterricht vor allen anderen Fächern eigentümlichen Vorzüge hinsichtlich der formalen Willensbildung und der formalen und materialen Bildung des Könnens, ferner über die Konzentration des Unterrichts, insofern der botanische Unterricht in lebendige Beziehung zu anderen Fächern zu bringen ist. Hierbei werden sehr berechtigte und ernste Ausstellungen an den Anforderungen der zur Zeit gültigen Lehrpläne gemacht und diesen mehrere Lehrpläne gegenübergestellt, welche einen Versuch darstellen, den vom Verf. geschilderten und gerügten Übelständen abzuhelfen. Besonders bemerkenswert ist bei diesen Vorschlägen, daß Verf. auf Grund von Erfahrungen, speziell seiner eigenen 26jährigen Erfahrung an der Landwirtschaftsschule, die Physik und Chemie schon in der Untertertia beginnen lassen möchte, um die jetzt ganz fehlenden, aber sehr nötigen Unterlagen für den physiologischen Unterricht zu gewinnen. Der letzte von ihm vorgeschlagene Lehrplan setzt den freilich wünschenswertesten Fall voraus, daß biologischer Unterricht einstmals auch in den obersten Klassen aller höheren Lehranstalten zugelassen und die Behandlung der Deszendenztheorie mit eingeschlossen würde. Derartiges besteht bereits in Bremen, in den 10 klassigen Realschulen Württembergs und in einigen Gymnasien der Schweiz und ist nach den vom Verf. zitierten, bezüglichen Schriften daselbst ohne Nachteil für andere Aufgaben der Schule durchführbar gewesen.

Der synthetische Teil des vorliegenden Werkes (S. 103—288) enthält nun die Darlegung der Lehrgänge in den 4 oben genannten Hauptkursen im einzelnen. Ref. muß sich betreffs dieser Abschnitte, nach den oben gegebenen, ausführlicheren Andeutungen über die allgemeinen Grundlagen, auf denen Verf. seine Vorschläge aufbaut, bedeutend kürzer fassen und sich mit dem allgemeinen Hinweis darauf begnügen, daß der synthetische Teil eine Fülle von kritischen und praktischen Bemerkungen enthält, die jeder Lehrer der Botanik in Erwägung zu ziehen gut tun wird. Mit allen Einzelheiten wird man natürlich nicht immer einverstanden sein, aber die eindringliche Betonung der Notwendigkeit, alles Dogmatische im botanischen Unterricht zu vermeiden, wird auf jeden Fachmann Eindruck machen und es ihm zum Bewußtsein bringen, wieviel unnötige Verstöße gegen diesen Grundsatz noch begangen werden. Stenogramme von botanischen Lehrstunden, wie sie von einem Kollegen des Verf. und von ihm selbst in Weilburg abgehalten worden sind, veranschaulichen die dort im Sinne des Verf. durchgeführte Methode. Des Längeren läßt sich Verf. bei der Darlegung des 2. Kurses über die Entwicklung der systematischen Grundbegriffe Art, Gattung usw. aus, um zu zeigen, wie viele Fehler hierbei noch im Schulunterricht begangen, und wie falsche Wege eingeschlagen werden, wie man aber andererseits verfahren könne, um ohne dogmatische Belehrungen zum Ziele zu gelangen. Es werden dann noch besprochen der Umfang der systematischen Kenntnisse, wie er auf der Schule angestrebt werden kann, Bestimmungsübungen, das Linnésche System, die Behandlung der Morphologie, die Terminologie, die morphologischen Definitionen, die Ökologie.

Den breitesten Raum nimmt nach einer Begründung des betreffenden Lehrganges die Darstellung des physiologisch-anatomischen Kurses ein, die man als eine fast vollständig durchgeführte, methodische Anleitung für diesen Abschnitt des Unterrichts bezeichnen kann, und die von einer besonders großen Anzahl von ausgezeichneten Abbildungen, großenteils Originalzeichnungen des Verf., begleitet wird. Die Schwierigkeit dieses Unterrichts auf der Schule zeigt sich übrigens recht schlagend darin, daß Verf. hier trotz seiner entschiedenen Abneigung gegen alle dogmatische Überlieferung von Lehrstoff doch ohne eine solche nicht auskommen konnte; er führt sie unter dem Namen der „Belehrung" wieder ein, und wenn er auch noch so vorsichtig diese Belehrung an gewonnene Anschauungen und angestellte Versuche anzuknüpfen bestrebt ist, so behält sie doch immer etwas vom dogmatischen Charakter an sich. Ref. glaubt nun allerdings, daß die „Belehrung", will man nicht allzu viel Zeit verlieren, auf keiner Stufe des Unterrichts ganz zu entbehren sein wird, und daß sie, mit pädagogischem Geschick angewendet, auch keinen übermäßigen Schaden anzurichten braucht, falls nur im Schüler das Gefühl lebendig erhalten wird, daß er in der Hauptsache seine Fortschritte in der Erkenntnis der von ihm selbst ausgehenden Fragestellung und der eigenen Beobachtung verdankt. Man darf auch in dieser Beziehung, wie in so vielen anderen, nicht in Übertreibung bei der Anwendung

an sich richtiger Grundsätze verfallen. Sieht man von der Einführung des Begriffes der „Belehrung“ ab, sowie davon, daß die physiologisch-anatomischen Fragen, wie sie nacheinander gestellt und nacheinander beantwortet werden, doch schwerlich von den Schülern selbst in dieser Form und Anordnung gefunden werden würden, so wird man zugestehen müssen, daß man dem Verf., der gerade auf diesem Gebiete besonders heimisch ist, manche wertvolle Anregung zu danken hat und dies vielleicht gerade deshalb, weil Verf. die Physiologie und Anatomie der Pflanzen in einem Umfange behandelt, der der an irgend einer höheren Lehranstalt dafür verfügbaren Zeit nicht entspricht, besonders wenn man bedenkt, daß es sich dabei um die so zeitraubende Gewinnung eines Verständnisses für zahlreiche mikroskopische Präparate handelt.

Bedeutend kürzer fällt aus der Abschnitt über den kryptogamischen und sexualphysiologischen Kursus, der, nach kurzer Begründung des Lehrganges, als Probe nur das Verfahren mitteilt für den Lehrstoff aus der Hefepilz- und der Bakterienkunde.

Wen das vorliegende, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes etwas ausführlich gehaltene Referat dazu anregt, das Werk selbst zu lesen, der wird finden, daß es in keiner Lehrerbibliothek, besser noch in keiner Bibliothek eines Fachkollegen fehlen sollte, da es wohl geeignet ist, sich in den beim botanischen Unterricht und in seiner Verwertung für die allgemeine Geistesbildung zu befolgenden Grundsätzen immer wieder zu befestigen, sei es in Übereinstimmung mit dem Verf., sei es gereizt zum Widerspruch gegenüber seinen Ansichten und Vorschlägen.

E. Koehne.

Literatur.

Berichte üb. einzelne Gebiete d. angewandten physikalischen Chemie. Von Prof. G. Bodländer, M. Buchner, Prof. F. Foerster, DD., Dir. Brandeis, Priv.-Doz. Dr. H. Danneel, Dir. H. Nissenson, DD. Prof. G. Bredig, Prof. K. Elbs, Graf Schwerin. Hrsg. v. der Deutschen Bunsen-Gesellschaft f. angewandte physikal. Chemie. (100 S.) Lex. 8°. Berlin '04, (Deutscher Verlag). — 2 Mk.

Chelius, Oberbergr. Prof. Dr. C.: Geologischer Führer durch den Odenwald. Mit 9 Abbildgn. im Text u. 1 farb. geolog. Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 250000. (80 S.) 8°. Stuttgart '05, Hobbing & Büchle. — 1,50 Mk.

Dippel, Prof. Dr. Leop.: Diatomeen der Rhein-Mainebene. (VI, 170 S. m. 372 farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Braunschweig '04, F. Vieweg & Sohn. — 24 Mk.

Drucker, Dr. K.: Die Anomalie der starken Elektrolyte. [Aus: „Sammlg. chem. u. chemisch-techn. Vorträge“.] (III, 66 S.) Lex. 8°. Stuttgart '05, F. Enke. — 2,40 Mk.

Falck, Dr. Rich.: Die Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten u. der biologische Wert der Basidie. [Aus: „Beiträge zur Biologie d. Pflanzen“.] (III, 82 S. m. 6 Taf.) Lex. 8°. Breslau '04, J. U. Kern. — 7 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Ed.: Die Uredinceen der Schweiz. Mit zahlreichen Textfig. (XCIV, 591 S.) Bern '04, K. J. Wyss. — 16 Mk.

Francé, R. H.: Das Sinnesleben der Pflanzen. Mit zahlreichen Orig.-Zeichn. des Verf. (90 S.) 8°. Stuttgart '05, Franckh in Komm. — 1 Mk.

Frech, Fritz: Aus der Vorzeit der Erde. Vorträge über allgemeine Geologie. Mit 49 Abbildgn. im Text u. 5 Doppeltafeln. (V, 135 S.) 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Groß, Alfr.: Elektrizität u. Magnetismus. Gemeinverständliche Darstellg. der Grundlagen der Elektrotechnik, m. vielen Anleitungen zu Versuchen. (IV, 174 S. m. 285 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '04, Strecker & Schröder. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Geinitz, E.: Die Einwirkung der Sylvestersturmflut 1904 auf die mecklenburgische Küste. Mit 12 Taf. (9 S.) Rostock '05, G. B. Leopold. — 5 Mk.

Goppelsroeder, Frdr.: Studien üb. die Anwendung d. Capillaranalyse I. bei Harnuntersuchungen, II. bei vitalen Tinktionsversuchen. Mit 130 lith. Taf. u. 12 Lichtdr.-Taf., wovon 1 nach Photographie u. 11 nach Mikrophotographie. (VIII, 198 S.) Basel '04, Georg & Co. — 10 Mk.

Guttenberg. Assist. Dr. Herm. Ritter v.: Beiträge z. physiologischen Anatomie der Pilzgallen. (III, 70 S. m. 4 lith. Taf.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 2,60 Mk.

Hann, Prof. Dr. Jul.: Lehrbuch der Meteorologie. 2., umgearb. Aufl. Mit mehreren Taf. in Autotyp., verschiedenen Karten u. zahlreichen Abbildgn. im Text. (In etwa 6 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—96 m. 6 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '05, Ch. H. Tauchnitz. — 3 Mk.

Hennig, Dr. Rich.: Wunder u. Wissenschaft. Eine Kritik u. Erklärg. der okkulten Phänomene. (247 S.) gr. 8°. Hamburg '04, Gutenberg-Verlag Dr. E. Schultze. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Hesse, Priv.-Doz. Prof. Dr. Rich.: Abstammungslehre und Darwinismus. 2. Aufl. Mit 37 Fig. im Text. (IV, 128 S.) Leipzig '04, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Hoff, J. H. van't: Zur Bildung d. ozeanischen Salzablagerungen. 1. Heft. (VI, 85 S. mit 34 Abbildungen.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.

Immermann, Ferd.: Die Tripyleen-Familie der Aulacanthiden. Mit 8 Taf. (92 S.) Kiel '04, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 12,60 Mk.; Einzelpr. 14 Mk.

Kakteen, blühende. (Iconographia cactacearum.) Im Auftrage der deutschen Kakteen-Gesellschaft begründet u. hrsg. v. Prof. Dr. Karl Schumann, fortgesetzt von Kust. Prof. Dr. Max Gürke. 15. **(Schluß-)Lfg.** (4 farb. Taf. m. je 1 Bl. Text u. XV S. Text.) 4°. Neudamm '05, J. Neumann. — 4 Mk.

Kiepert, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ludw.: Grundriß der Differential- u. Integral-Rechnung. I. Tl.: Differential-Rechnung. 10. vollständig umgearb. u. verm. Aufl. des gleichnam. Leitfadens v. weil. Dr. Max Stegemann. (XX, 816 S. m. 181 Fig.) gr. 8°. Hannover '05, Helwing. — 12,50 Mk.; geb. in Halbfrz. 13,50 Mk.

Landois, Prof. Dr. Herm.: Das Studium der Zoologie m. besonderer Rücksicht auf das Zeichnen der Tierformen. Ein Handbuch zur Vorbereitg. auf die Lehrbefähigung für den den naturgeschichtl. Unterricht an höheren Lehranstalten. (XX, 800 S. m. 685 Abbildgn.) Lex. 8°. Freiburg i. B. '05, Herder. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16,40 Mk.

Liebmann, Prof. Heinr.: Nichteuklidische Geometrie. Mit 22 Fig. (VIII, 248 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — 6,50 Mk.

Lohmann, H.: Eier u. sogenannte Cysten der Plankton-Expedition. Anh.: Cyphonautes. Mit 7 Taf. (62 S.) Kiel '04, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 10 Mk.; Einzelpr. 11,20 Mk.

Lorenz, Kust. Dr. Ludw. v.: Das Becken der Steller'schen Seekuh. Mit 1 Doppeltaf. u. 2 Textfig. (14 S.) Wien '04, R. Lechner's Sort. — 4 Mk.

Marshall, Prof. Dr. W.: Die Tiere der Erde. Eine volkstümliche Übersicht üb. die Naturgeschichte der Tiere. **3. Bd.** Mit 534 Abbildgn. u. 9 farb. Taf. nach dem Leben. (Die Erde in Einzeldarstellgn. II. Abtlg. 3. Bd.) (V, 377 S.) Lex. 8°. Stuttgart '04, Deutsche Verlags-Anstalt. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Mazé, H., et A. **Schramm:** Essai de classification des algues de la Guadeloupe. 2 ed. Basse-Terre (Guadeloupe) 1870—1877. (XIX, 283 u. III S.) Berlin '05, W. Junk. — 25 Mk.

Neuburger, Dr. Alb.: Anorganische Chemie. Mit 18 Illustr. (91 S.) Berlin '05, H. Hilger. — 30 Pf.

Oettli, Dr. Max: Beiträge zur Ökologie der Felsflora. Untersuchungen aus dem Curfirsten- u. Sentisgebiet. Mit 4 Taf. (171 S.) Zürich '05, A. Raustein. — 3,20 Mk.

Paulsen, Prof. Frdr.: Einleitung in die Philosophie. 13. Aufl. (XVIII, 466 S.) gr. 8°. Stuttgart '04, J. G. Cotta Nachf. — 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5,50 Mk.; in Halbfrz. 6 Mk.

Ramsay, Sir William: Moderne Chemie. 1. Tl. Theoretische Chemie. Deutsch v. Chem. Dr. Max Huth. (V, 151 S. m. 9 Abbildgn.) 8°. Halle '05, W. Knapp. — 2 Mk.; geb. 2,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **M. Z.**, Marignole-Scandicci (bei Florenz). — Sie schreiben etwa folgendes: Am Rande eines Fensters fanden wir ein Tier (Fig. 1—4), das wir nur infolge seiner Bewegungen als Tier erkannten, so sehr ähnelt es einem kleinen dürren Zweig, etwa einer vertrockneten Distel. Es lebt nun schon ungefähr 3 Wochen in einem Glase, ohne irgendwelche Nahrung zu sich zu nehmen. Halme und Blätter, die man ihm hineinlegt, berührt es nicht und vor einer ganz kleinen in das Glas eingeführten Fliege äußerte es großen Schreck. Angst- und Schreckgefühl bringt es durch ein Aufheben und Zusammenziehen der Vorderfüße zum Ausdruck, wie dies in Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Merkwürdig ist die ungewöhnliche Sehfähigkeit und zugleich die Gelenkigkeit des Halses.

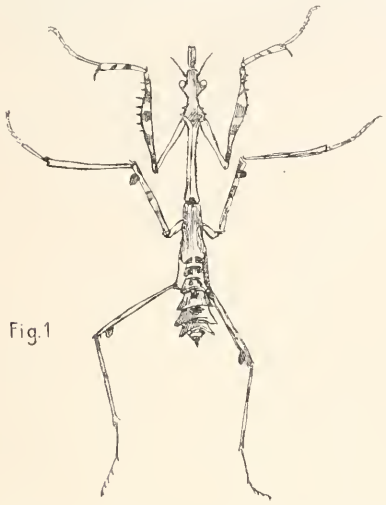


Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Sobald man einen glänzenden Gegenstand dem Glase nähert, wendet es rasch den Kopf nach jener Seite. Und ebenso blickt es mit einer schnellen Kopfwendung auch nach mir, wenn ich mein Gesicht dem Glase nähere. Am liebsten hält sich das Tier an dem Papierdeckel das Glases auf, indem es sich mit allen Füßen festhält (Fig. 4). Ich bitte um Auskunft über den Namen und die Lebensweise des Tieres. — — Das Tier, welches Sie vor sich hatten, gehört zu den Fangheuschrecken (*Mantodea*), einer Tiergruppe, welche über die Tropen und Subtropen der ganzen Erde verbreitet ist. In Südeuropa kommt eine größere Zahl von Arten vor. Eine von ihnen, die sogenannte Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.), kommt sogar gelegentlich in Süddeutschland (bei Freiburg) vor. Die von Ihnen hergestellten Zeichnungen lassen leicht die Art erkennen, welche Sie vor sich hatten. Es ist *Empusa egena* Charp. (vgl. C. Brunner von Wattenwyl, Prodromus der europäischen Orthopteren, Leipzig 1882, S. 70). Die Gattung *Empusa* zeichnet sich durch lappenartige Anhänge an den Schenkeln und am Hinterleibe aus, wodurch die von Ihnen hervorgehobene Ähnlichkeit mit Pflanzen nur noch erhöht wird. Die Ähnlichkeit mit Pflanzenteilen ist dem Tiere bei seinem Fange — es lebt nämlich von Insekten — von großem Nutzen. Ebenso wie der Mensch werden auch die Insekten irregeleitet und setzen sich, nichts Schlimmes ahnend, gelegentlich auf das Tier, um dann sofort mittels der zu Fangorganen umgewandelten Vorderbeine ergriffen zu werden. — Sie haben vorzüglich beobachtet, aber in der Beurteilung der Gefühle des Insekts haben Sie sich gründlich geirrt. Was Sie als Schreckstellung deuteten und vorzüglich bildlich dargestellt haben (Fig. 2 u. 3), ist gerade Fangbereitschaft und was Sie für Schreck und Angst hielten, war im Gegenteil höchste Begierde. — Oder irre auch ich mich? Tritt die Fangstellung beim Anblick der Beute vielleicht reflektorisch ein, ohne Einschaltung des Bewußtseins? Auf jeden Fall ersieht man, daß es schwer ist sich in die Seele eines Insekts hineinzuversetzen. Hervorheben möchte ich noch, daß die *Empusa egena* im ausgebildeten Zustande Flügel besitzt. Das von Ihnen beobachtete Tier ist eine Larve, die sich, ebenso wie bei anderen Heuschrecken, abgesehen von dem Mangel der Flügel, wenig von dem ausgebildeten Tiere unterscheidet.

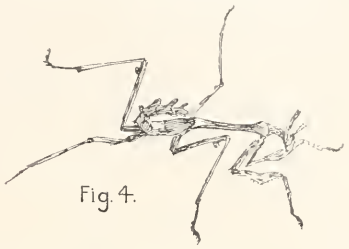


Fig. 4.

Dahl.

Herrn Dr. **G.** in München. — Frage 1: Kommt bei Schwalben ein Winterschlaf vor, wie es in Leunis, Synopsis Bd. 1 S. 324 angegeben ist, und welche Beobachtungen sind darüber in neuerer Zeit veröffentlicht worden? — — Es war früher ein weit verbreiteter Volksglaube, daß die Schwalben überhaupt nicht fortziehen, sondern im Schlamme der Gewässer überwintern. Diese Annahme war nicht mehr haltbar, als man durch sorgfältige Beobachtungen in fernen Ländern festgestellt hatte, daß unsere Schwalbenarten sich während unseres Winters überall in Afrika (und Indien) zahlreich finden lassen (vgl. A. Reichenow, Die Vögel Afrikas, Bd. 2, Neudamm 1902—3, S. 393, 406 und 431). Ja, man konnte dort sogar, wie bei uns, ihre Ankunft und ihren Abzug beobachten. Trotzdem ist auch heute noch vielfach der Glaube verbreitet, daß wenigstens ein Teil der Schwalben bei uns überwintert und zwar, wie man jetzt annimmt, an geschützten Orten, namentlich in hohlen Bäumen. Daß sie in hohlen Bäumen oft in großer Zahl eng zusammengedrängt gefunden werden, davon weiß in manchen Gegenden fast jeder Holzhacker zu erzählen (vgl. J. Pfennigberger, in: Aquila, 2. Jahrg., 1895, S. 87—88) und auch Forstbeamte usw. wollen diese Funde gesehen haben. Sehr bedenklich muß es

uns dabei freilich erscheinen, daß niemals auch nur ein einziger derartiger Massenfund wissenschaftlich untersucht ist, wo doch zahlreiche andere eigenartige Funde aus den entlegensten Gegenden an die wissenschaftlichen Institute gelangen. Es drängt sich dem gewissenhaft Urteilenden unwillkürlich die Ansicht auf, daß man in der Ornithologie doppelt kritisch sein muß. Die Ornithologen sind nämlich fast alle Jäger und bei den Jägern gilt es bekanntlich nicht als unehrenhaft, die Unwahrheit zu sagen. Eine psychologische Tatsache ist es, daß eine öfter erzählte Jagdgeschichte bisweilen von dem Erzähler selbst für wahr gehalten wird. So kann eine Jagdgeschichte schließlich, ohne schlechte Absicht des Autors, in die wissenschaftliche Literatur gelangen. — Soviel scheint in der angeregten Frage festzustehen, daß bisweilen Anomalien im Wandertriebe bei der Schwalbe vorkommen, daß im Herbste bisweilen einzelne Individuen länger bei uns verweilen (vgl. V. Credler, in: Die Schwalbe, Bd. 11, 1889, S. 166) und daß bisweilen mitten im Winter sich einzelne Stücke zu uns verfliegen (vgl. E. v. Czynk, in: Die Schwalbe, Bd. 16, 1892, S. 39—40). Natürlich müssen diese Tiere dann schließlich zugrunde gehen und werden bisweilen, halb oder ganz erstarrt, an irgend einem Orte gefunden (vgl. F. Penrose, in: Ibis 7. Ser. Vol. 3, 1897, p. 255—56 und v. Biedermann, in: Ornithol. Monatsber. Jahrg. 5, 1897, S. 76—78). Das „Für und Wider" in dieser Frage scheint in einer mir leider nicht zugänglichen französischen Zeitschrift, Bull. Soc. Nat. Acclimat., 44. Ann., 1897, ausführlich dargelegt zu sein (G. Rogeron, L'Hibernation des Hirondelles p. 51—58, X. Raspail, La Legende de l'Hibernation des Hirondelles p. 241—247).

Frage 2: Wann verpuppt sich die Maikäferlarve und wann entwickelt sich der Käfer? — Wenn es richtig ist, daß der Käfer sich schon im Spätsommer entwickelt, welches mögen dann die Gründe sein? — — Die Naturgeschichte des Maikäfers ist sehr eingehend von X. Raspail studiert worden (Mémoires Soc. Zool. France T. 6, 1893, p. 202—213 und T. 9, 1896, p. 331—348). Aus dem Ei, welches 4,5 mm im Durchmesser mißt, erscheint in 22—38 Tagen die Larve. Diese ist zuerst durchscheinend weiß, der Kopf groß, der Hinterleib schmal, die Beine lang und dünn; ausgestreckt mißt sie 9,5 mm. Bei der ersten Überwinterung mißt sie bereits 21—25 mm. Sie ist dann noch imstande zu laufen, sich lebhaft zu bewegen und, auf den ebenen Erdboden gebracht, selbstätig in denselben einzudringen. Zur Winterruhe dringt diese Larve je nach der Härte des Winters mehr oder weniger tief, gewöhnlich etwa 75 cm, in den Boden ein. Bis zum Frühling bleibt natürlich die Größe dieselbe. Im September des zweiten Jahres hat sie fast ihre volle Größe erreicht. Nach der zweiten Überwinterung frißt sie auch stärkere Wurzeln, welche die Mandibeln vorher nicht anschneiden konnten. Mitte Juli dieses Jahres hört sie dann auf zu fressen, um sich auf leichtem Boden in einer Tiefe von 25—45 cm, auf schwerem Boden in einer Tiefe von 15—25 cm zu verpuppen. Sie konstruiert zu diesem Zweck eine länglich eiförmige Höhlung, deren Wände durch eine klebrige Flüssigkeit befestigt werden. Gegen Ende Juli findet man die Larve schon im Puppenzustand. Die Larvenhaut ist am Analende abgestreift. Gegen Ende August ist der Käfer schon ausgebildet und die Puppenhaut liegt neben der Larvenhaut. Fast 8 Monate bleibt der Käfer dann noch in der Larvenzelle. Wird er früher an die Erdoberfläche gebracht, so dringt er etwa ebensotief wieder in den Boden ein, um sich eine neue Höhlung zu konstruieren. Im nächsten Frühling dringt er bis zur Oberfläche vor, um eines Tages nach eingebrochener Dämmerung die letzte dünne Schicht zu durchbrechen. Dann tritt sofort die Paarung ein, die sich noch etwa achtmal wiederholt. Im Laufe von etwa 60 Tagen legt das Weibchen dann meist dreimal Eier (40+30+10=80). Zu diesem Zweck gräbt es sich jedesmal etwa 20 cm tief in den Boden ein. Die ganze Entwicklungsdauer würde nach dieser Darstellung 3 Jahre sein. Sie ist aber nach Raspail nicht immer die gleiche. In trockenen Jahren verlängert sie sich in Frankreich genau um ein ganzes Jahr (X. Raspail, in: Bull. Soc. Zool. France T. 16, 1891, p. 271—275). Nach einer sorgfältigen Statistik, die Boas in den Jahren 1887 bis 1903 über die eingesammelten Käfer in Dänemark geführt hat, muß die Entwicklungsdauer dort immer vier Jahre gewesen sein; denn das Bild, welches die Verbreitung der Käfer in den Jahren 1887, 1891, 1895 und 1899 auf der Karte zur Darstellung bringt, ist fast genau das gleiche. Nur im Jahre 1903 erschienen die Maikäfer infolge einer Bakterienkrankheit nicht wieder (vgl. J. E. V. Boas, Oldenborrernes Optraede och Udbredelse i Danmark 1887—1903, Köbenhavn 1904). — Soviel scheint also jetzt festzustehen, daß die Entwicklung entweder drei oder vier volle Jahre dauert. Der Käfer erscheint jedenfalls niemals später als nach $3^1/_2$ Jahren. — Das sind die Tatsachen, die hinsichtlich der Beantwortung Ihrer ersten Frage bekannt sind. — Die Antwort auf die zweite Frage kann man im physiologischen und im biokönotischen Sinne zu geben versuchen. Gehen wir zunächst vom physiologischen Standpunkte aus: Wenn die Larven nach Raspail alljährlich von September bis April ihre Nahrungsaufnahme einstellen und sich schließlich vor Eintritt der kalten Jahreszeit verpuppen, so dürfte der Grund doch wohl darin zu suchen sein, daß in der kalten Jahreszeit die Existenzbedingungen zu ungünstig sind. — Es würde sich aber die Frage anschließen, warum die Verwandlung zur Imago schon im Spätsommer und nicht erst, wie bei den meisten Schmetterlingen im nächsten Frühling eintritt. Bei Beantwortung dieser Frage kann verschiedenes in Betracht kommen: Erstens ist zu bedenken, daß der Maikäfer verhältnismäßig früh im Jahre erscheint, zu einer Zeit, wo für die Entwicklung zur Imago vielleicht die nötige Wärme noch nicht vorhanden ist. Diese Annahme ist um so mehr berechtigt, als bei den verhältnismäßig hartschaligen Käfern zur Ausfärbung und Aushärtung des Panzers bekanntlich eine ziemlich große Zeit erforderlich ist, die Umwandlung zur Imago also schon sehr früh im Jahre beginnen müßte. — Raspail gibt für das lange Verweilen des ausgebildeten Käfers in der Erde als Grund an, daß die Geschlechtsprodukte erst reifen müssen. Es mag auch das richtig sein, doch bleibt uns bei allen diesen rein physiologischen Betrachtungen unverständlich, warum sich nicht auch Käferlarven am Schluß des Winters verpuppen und in fertige Käfer umwandeln, um dann im nächsten Herbste zu erscheinen und — freilich wegen Mangels an geeigneter Nahrung zugrunde zu gehen. — Soweit wir die Tatsachen jetzt biokönotisch übersehen können, führt nur eine länger andauernde Kältewirkung (Winter) und eine darauffolgende Wärmewirkung von gewisser Dauer (Frühling) den ausgebildeten Käfer an die Oberfläche und die genannten Impulse in der angegebenen Reihenfolge werden den Käfer stets zu einer Zeit an die Oberfläche führen, wo der Tisch gedeckt ist. Es ist gleichgültig, wie lange das Individuum zu seiner Entwicklung gebraucht hat, wenn die Natur es so einrichtet, daß auf das ausgebildete Tier die genannten Reize in der genannten Reihenfolge einwirken müssen, bevor dasselbe hervorkommt, so wird der Käfer stets zur rechten Zeit erscheinen. Von diesem biokönotischen Standpunkte aus will uns das lange Verweilen des Tieres im ausgebildeten Zustande fast wie ein Regulator oder ein Sicherheitsventil erscheinen. — Für Tiere, die nach einer mehrjährigen Entwicklungsdauer nur zu einer ganz bestimmten Jahreszeit als Imagines ihre Existenzbedingungen vorfinden, dürfte ein derartiges inaktives Ausgleichsstadium, das je nach Bedarf verlängert oder verkürzt werden kann, nötig sein. Dahl.

Herrn **P. W.** in Reval (Rußland). — Die Frage, ob die Kopfhörner von Dinoceras zum Tragen der Jungen gedient haben, ist wohl nur dahin zu beantworten, daß eine solche Möglichkeit wohl zugegeben, aber kaum wahrscheinlich gemacht werden kann. Immerhin ist es ja sicher anregend und deshalb nützlich, eine solche Auffassung einmal auszusprechen. Prof. Jaekel.

Inhalt: Dr. Wilh. Brenner: Zur Frage der Erhaltung erworbener Eigenschaften. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Ludwig Wilser: Die Urheimat des Menschengeschlechts. — Dr. Fr. Dietrich: Ob sich der Mauersegler (Cypselus apus L.) vom Erdboden aus in die Luft erheben könne. — Erwin Baur: Zur Ätiologie der infektiösen Panachierung. — Keeler: Gesamtzahl der Nebelflecke. — Perrine: Verteilung der Sterngrößen in den kugelförmigen Sternhaufen. — Himmelserscheinungen im April 1905. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. P. Polis: Die Wettervorhersage. — F. Kienitz-Gerloff: Methodik des botanischen Unterrichts. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 2. April 1905.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Herkunft des Wortes ‚Hypotenuse‘.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Das Wort ‚Hypotenuse‘ (*ὑποτείνουσα*) scheint von Pythagoras (584—504) als Terminus der Geometrie geprägt zu sein. Es besteht aus der Präposition ‚unter‘ (*ὑπό*) und dem Femininum des Participium Praesentis Activi von ‚spannen‘ (*τείνω*), heißt also wörtlich: die ‚unterspannende‘. Wer aber vorsichtig Übersetzung und Erklärung von Wort und Begriff vornehmen will, darf dabei nicht stehen bleiben. Denn sowohl die Präposition als auch das Partizipium können noch eine zweite Bedeutung haben. Je nachdem die Präposition den Genetiv, Dativ oder Akkusativ regiert, steht sie auf die Fragen Woher (‚von unten‘), Wo (‚unten‘) oder Wohin (‚nach unten‘). Insbesondere bei Verben der Bewegung bedeutet sie mit Vorliebe ‚von unten, hervor, herauf, nach oben‘. Die Verba der Bewegung aber werden in allen möglichen Sprachen gern und oft intransitiv gebraucht. Wie wir sagen ‚der Wagen hält‘ für ‚er wird gehalten‘ oder ‚ein Kind schlägt zu Boden‘ oder ‚das Schiff treibt vor dem Winde‘, so gebraucht auch der Grieche die Verba *ἐπιβάλλειν*, *ἔχειν*, *ἐλαύνειν* und andere Transitiva ohne Objekt. Wie wir also von einer Wunde sagen können, sie ‚spanne‘, so kann auch das griechische *ὑποτείνουσα* intransitiv sein und einen passiven Sinn haben. Das ergibt vier Kombinationen für die Bedeutung des Wortes ‚Hypotenuse‘: 1. die unterspannende; 2. die untergespannte; 3. die hinaufspannende; 4. die hinaufgespannte. Welche dieser Übersetzungen (A) ist die richtige?

Es entsteht aber bei der Betrachtung des Wortes noch eine zweite Verlegenheit. Welches Femininum ist bei diesem Adjektivum ursprünglich zu ergänzen? Es liegen wiederum zwei Möglichkeiten vor. Entweder ist von einer wirklichen Spannung die Rede, also einer Art von Zug oder Druck, von Last oder Wucht. Oder die Spannung ist nur ein anschauliches Bild, eine Art von Metapher für Linien und Formen, die einem ziehenden, drückenden, lastenden, wiegenden Gegenstande äußerlich ähnlich sehen. In jenem Falle lassen sich ergänzen: a) das Seil (*ἡ σπεῖρα, σειρά, σπάρτη*); b) die Sehne (*ἡ νευρά, ἴς, ἀγκύλη*); c) die Saite (*ἡ χορδή*). Für diesen Fall finden sich die Wörter: d) der Balken (*ἡ δοκός*; e) die Linie (*ἡ γραμμή*); f) die Seite (*ἡ πλευρά*). Alle die genannten griechischen Vokabeln sind Feminina.

Man greift nun gewöhnlich mit schneller Wahl sowohl aus jenen 4 Übersetzungen, als auch aus diesen 6 Ergänzungen je die zweite heraus und übersetzt flott ‚die untergespannte Sehne'. So hat es der Verfasser dieser Zeilen einst von seinen Lehrern gelernt und unbedenklich geglaubt. So werden es auch heute noch die meisten Lehrer übersetzen und die meisten Schüler glauben. Stutzig aber muß schon der Umstand machen und hat bei der Lektüre griechischer Mathematiker uns in der Tat die ersten Zweifel gebracht, daß bei einer solchen Sehne, ob man dabei an den Bogen der Schützen oder den Kreis der Mathematiker denkt, zunächst die Beziehung zu einem gegenüberliegenden Winkel fehlt, die der antiken Vokabel meist, der modernen Vokabel stets innewohnt. Wir werden also auch die 6 ergänzten Vokabeln sorgfältiger zu prüfen haben. Welche dieser Ergänzungen (B) ist die richtige?

A. Unter den 4 Übersetzungen sind zunächst die transitiven (1 und 3) auszuscheiden. Es haben sich bei einer sorgfältigen Sammlung von griechischen Stellen freilich solche gefunden, die dem Worte einen Akkusativ beifügen. Man liest gelegentlich eine Wendung wie ‚die den rechten Winkel unterspannende' (Hypotenuse) im Gegensatz zu ‚den den rechten Winkel umfassenden' (Katheten). Man liest auch zuweilen von ‚einer einen Kreisbogen unterspannenden' (Sehne). Es hat sich aber bei einer sorgfältigen Vergleichung dieser Textstellen ergeben, daß ihre Verfasser verhältnismäßig spät und ihr Sprachgebrauch ziemlich vorübergehend ist. So ist jene Stelle bei Euclid (um — 300), diese bei Archimedes († — 212) zu finden, also beide über 2—3 Jahrhunderte nach Pythagoras. Dagegen liest man wieder die herkömmliche Ausdrucksweise von der ‚unter den rechten Winkel' oder ‚unter den Kreisbogen' (sich) Unterspannenden unter anderen bei Geminos (— 77) und bei Ptolemäos (um + 150). Der transitive Sprachgebrauch kommt also vor, ist aber nicht der ursprüngliche. Er kann also nicht dazu dienen, jenen Kreis von Vorstellungen festzustellen, aus dem Pythagoras Wort und Begriff entlehnte. Es bleiben für diesen Zweck nur die beiden intransitiven Bedeutungen (2 und 4) zur Wahl.

B. Unter den 6 Ergänzungen scheidet die zweite Reihe (d bis f) aus. Die Vorstellungen ‚Linie' und ‚Seite' (eines Dreiecks) sind bereits mathematische Abstraktionen, die von jeder besonderen Anschauung an Objekten losgelöst sind. Natur und Technik bieten unserem Auge wohl Umrisse und Ränder, Kanten und Grenzen, Fäden und Seile, Stäbe und Striche, aber nicht Linien und Seiten. Diese Bedeutungen sind selber schon geometrische Verallgemeinerungen, können also nicht die Quelle der Anschauung bilden, aus der solche Vorstellungen durch Abstraktion geschöpft sind. Der Begriff ‚Balken' erfüllt freilich die Forderung sinnlicher Anschaulichkeit. Griechische Tempel haben ein Giebeldach. Die Decke wird innen von größeren Balken getragen, die ihrerseits schräg zum First aufsteigende kleinere Balken zum gleichschenkligen Dreieck ergänzen. Jene größeren Balken können wie solche ‚Unterspannungen' aussehen. Sie haben aber tatsächlich keine Spannung. Auch findet sich keine einzige Stelle, die an einen solchen Sprachgebrauch erinnert. Das Deminutivum ‚Stab' oder ‚Latte' (ἡ δοκίς) wird freilich in den sogenannten ‚Knochenbrüchen' des Arztes Hippokrates († — 460) einmal ‚unter ein Sofagestell der Länge nach untergespannt'. Aber erstens ist die Schrift kaum echt und alt; zweitens ist das ‚Unterspannen' hier von den Gurten entlehnt, die in der Quere unter solche Gestelle gespannt werden. Es mag wohl auch der moderne Sprachgebrauch des Wortes ‚Hypotenuse' diese Stelle beeinflußt haben. So ist also weder die ‚Linie' noch die ‚Seite', weder der ‚Balken' noch die ‚Latte' geeignet, die zugrunde liegende Grundanschauung des pythagoreischen Terminus zu bilden. Es bleiben für diesen Zweck nur die drei ersten Ergänzungen (a bis c) zur Wahl.

C. Es gilt nun unter den Kombinationen, die zwischen den Übersetzungen 1 und 2 und den Ergänzungen a bis c möglich sind, die rechte Auswahl zu treffen. Zunächst vereinfacht sich die Zahl dieser Fälle wieder erheblich. Die gewöhnlichen Wörter für ‚Sehne' sind gar nicht die oben (b) angegebenen Feminina, sondern ein Neutrum (τὸ νεῦρον) und ein Masculinum (ὁ τένων). Erst ganz spät, in der römischen Kaiserzeit, wird eines der Feminina (νευρά) mit jenem Neutrum verwechselt und auch in der Prosa bald für ‚Sehne', bald für ‚Saite' gebraucht. Dazu kommt, daß der Schießbogen wieder keinerlei Beziehung zu einem Gegenwinkel ermöglicht, da er entweder aus einem gerundeten Ganzen oder aus zwei durch einen Steg verbundenen Hörnern besteht. Ganz ähnlich sieht es mit den Wörtern für ‚Seil' aus. Jene Feminina (a) sind poetisch oder spätprosaisch. Zwei von ihnen (σπεῖρα, σειρά) kommen z. B. in dem ausführlichen Blümner'schen Werk über Terminologie und Technologie der Gewerbe und Künste der Alten (Leipzig 1875—87) gar nicht vor. Das dritte aber (σπάρτη — σπαρτίνη) ist in der neutralen (τὸ σπάρτον) und maskulinalen (ὁ σπάρτος) Form üblich. Ein anderes Wort ist ebenfalls als Maskulinum (ὁ σχοῖνος) und Neutrum (τὸ σχοινίον) allgemein in Gebrauch und wird erst seit dem Aufblühen der Botanik (es bedeutet eigentlich ‚Binse'), also seit Theophrast (— 320), zum Femininum. Aber alle diese Wörter machen auch sachlich Schwierigkeiten. Was sollen solche Seile unterspannen? Man denkt an Krahne. Diese sind aber in ihrer ganzen Gestalt völlig ungeeignet, die Vorstellung der Hypotenuse zu erweeken (Blümner III 111). Man denkt an Rundbögen. Diese sind aber bei den Griechen äußerst selten (Blümner III 155) und gestatten wieder keine Beziehung zu einem Winkel. Man denkt endlich an Spitzbögen. Diese finden sich freilich in den Mauern von Tirynth wie in den sogenannten Kuppelgräbern (Baumeister's Denkmäler 995 u. 1811), sind aber nicht durch Anlage der Kon-

struktion, sondern durch nachträgliche Abmeißelung entstanden, sind ebenfalls vereinzelt geblieben und gestatten kaum den Begriff einer Spannung. So sind denn auch ‚die gespannten Taue' eine unklare, man möchte sagen, heimatlose Vorstellung. — Scheiden auf diese Weise die Sehnen und Seile aus, so bleibt für Hypotenuse nur noch der Begriff ‚der untergespannten (2) oder der hinaufgespannten (4) Saite (c)' übrig. Und auch diese Wahl vereinfacht sich noch. Man denke an die Form der Geigen, Leiern oder Harfen und frage sich, wo denn wohl eine Saite untergespannt werde. Überall werden sie hinaufgespannt. Am unteren Ende des Instruments wird die Saite befestigt, dann wird sie zum oberen Ende des Instruments hinaufgezogen (*ὑποτείνειν*) und dort um den Wirbel geschlungen und gespannt (*ἐντείνειν*). Geigen freilich liegen wagerecht und haben streng genommen kein Oben und Unten. Geigen aber sind auch dem Altertum unbekannt. Die Leier steht freilich aufrecht und ist das heilige Instrument des Apollo und darum überall bei den Griechen bekannt und beliebt. Sie hat aber keinen der hinaufgespannten Saite gegenüberliegenden Winkel. Die Harfen endlich sind ägyptischen Ursprungs, aber aus Bildern, Prosastellen und Versen bei den Griechen nachzuweisen. Sie haben zwei Arme, die einen Winkel bilden. Ihnen liegt die aufgespannte Saite als die dritte Seite eines Dreiecks gegenüber. Dieser Anschauung muß des Pythagoras ‚Hypotenuse' ihren Namen verdanken. Das Wort bezeichnet also ursprünglich eine ‚aufgespannte' Harfensaite (*χορδή chorda*). Zu diesem Resultate führen uns unsere Schlüsse. — Stimmt mit diesen Schlüssen die Tradition?

Sprachliches: 1. Daß die Präposition die Bedeutung ‚hervor, von unten herauf' im Griechischen (*ὑπό*) wie im Lateinischen (*sub*) hat, ist sicher. Sie steckt in Verbindungen wie: scheel oder argwöhnisch ‚aufblicken' (*ὑποβλέπειν, ὑπόδρα ἰδών*), den Arion ‚auf seinen Rücken nehmen' (*δελφὶς ὑπολαβών*), die Stadt liegt nicht in der Ebene, sondern auf dem ‚Aufstieg der Berge' (*ὑπώρεια*); oder wie: Schiffe ‚auf das Land ziehen' (*subducere naves*), den Vorhang ‚aufziehen' (*aulaeum subducere — tollere*), die Rinde ‚wächst von unten herauf nach' (*succrescit ab imo cortex*). — 2. Das Verbum für das Aufspannen der Saite ist nicht überliefert. Die Manipulation ist so trivial, daß man davon ebenso wenig spricht, wie etwa in unserer Literatur eine Notiz existieren mag, die das Anzünden des Feuers mit schwedischen Streichhölzern schildert. Die Tradition bestätigt also unsere Deutung nicht, aber sie widerspricht ihr auch nicht. Da aber das Anspannen, das Anziehen oder Stimmen der Saiten durch Composita von ‚spannen' (*ἐπιτείνειν, ἐντείνειν*) ausgedrückt wird, wird man für das Aufziehen der Saiten auch ein solches suchen müssen. — 3. Homer gebraucht einmal unser Verbum in einer charakteristischen Verbindung. Griechen ziehen das Schiff auf das Land und ‚spannen' auf beiden Seiten lange Stützen ‚von unten dagegen' (Δ 485). Man hat diese Stützen richtig ‚Streben' genannt; sie stemmen sich sozusagen ‚nach oben' (*ὑποτείνειν*). Und da, wo man diese Streben wieder ‚darunter hervorzieht' (B 154), gebraucht Homer genau dieselbe Präposition (*ὑφαιρεῖν*). Das Bild aber, das ein solches Schiff vom Meer oder vom Lande aus gesehen bietet, gleicht dem der Harfe: Schiffsbauch und Erdboden sind die Arme, die Streben aber sind die Saiten. Und diese Streben sind ‚hinaufgespannt'. — 4. Als die Römer Syracus belagern (— 212), sucht Marcellus mit *Sambucae* (*σαμβῦκαι*) die Mauer zu stürmen. Diese Maschinen bestehen nach Polybios (um — 140) aus paarweise gekoppelten Schiffen, auf deren Vorderdeck Leitern liegen, die man schräg gegen den Mauerrand stemmt. Oben ist ein Schanzwerk angebracht, hinter dem sich hinaufgekletterte Belagerer schützen. Das Wort heißt ‚Harfen'. Und man hat in der Tat, wenn man die Sambuken von der Seite sieht, das Bild der Harfen vor sich; Schiffsdeck und Mauer sind die Arme, die Leitern aber die Saiten; der Schiffsbauch ist Resonanzboden, das Schanzwerk Wirbel. Hätte Homer das Ding geschildert, er hätte gewiß die Leitern ‚hinaufgespannt' (*ὑποτανύειν*); Polybios läßt sie ‚anheben' (*ἐξαίρειν*). Jedenfalls dient also die Harfe auch sonst als Bild, das der Sprache Metaphern liefert. — 5. Freilich stehen die Arme der Harfen nicht immer aufeinander senkrecht. Das macht stutzig und läßt an unserer Deutung irre werden, weil es für die Auffassung von der Arbeit des Pythagoras einen besonderen Fall, einen merkwürdigen Zufall in Anspruch zu nehmen scheint. Dem ist aber nicht so. Das Wort ‚Hypotenuse' heißt bei den Griechen zunächst ‚Gegenseite' und wird von jeder Dreiecksseite gebraucht, was für einem Winkel sie auch gegenüberliegen möge. So nennt Euklid (um — 300) im pythagoreischen Lehrsatz die Hypotenuse ausdrücklich ‚die unter den rechten Winkel Gespannte'. Erst die Zufügung des rechten Winkels gibt der Hypotenuse den modernen Begriff. Darum kennen die Griechen auch keine ‚Katheten' im modernen Sinne des Wortes: diese Vokabel bedeutet soviel wie ‚Lot'. Gerade sprachlich ist unsere Deutung einleuchtend. Sie setzt zwei gegebene, einen beliebigen, gelegentlich auch rechten Winkel bildende Lineale, Stäbe oder Linien voraus und verbindet zwei Punkte dieser Schenkel durch ein drittes Gebilde, sei es Lineal, Stab oder Linie. Wo läßt sich das einfacher und anschaulicher finden, als bei den Armen und der ‚aufgespannten' Saite einer Harfe?

Sachliches: 1. Bildwerke und Schriftstellen stimmen darin überein, daß die Saiten unten befestigt und dann nach oben gespannt wurden. Dort wurden sie meist an den Wirbeln festgebunden und mit deren Hilfe gespannt. So ist's bei den Leiern, so bei den Harfen. Während aber bei jenen die verschiedene Tonhöhe im wesentlichen durch die Spannung der Saiten erreicht wird, erzielt man bei diesen dasselbe Re-

sultat im wesentlichen durch die Länge der Saiten. Die Saiten der Leier sind gleich lang, die der Harfe verschieden lang. Einige Bilder ägyptischer Harfen aus den Gräbern von El-Amarna machen das besonders deutlich. Eine solche zeigt die Fig. 1, während die Fig. 2 eine Muse auf

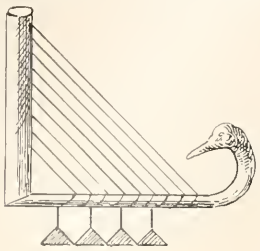


Fig. 1.

Fig. 2.

einer in München befindlichen griechischen Vase darstellt. Ein Blick auf diese Instrumente lehrt aber auch, daß sie sozusagen mathematische Beobachtungs-Instrumente sind. Man kann ja an ihnen gewisse Sätze auf induktivem Wege förmlich ablesen. Einige Beispiele sind die folgenden: a) Parallele Linien bilden mit einer gemeinsamen Schnittlinie gleiche Gegenwinkel; b) Parallelen zwischen den Schenkeln eines Winkels haben zueinander wie zu den Abschnitten der Schenkel ein konstantes Verhältnis; c) das Quadrat der Maßzahl einer Hypotenuse addiert die Quadrate der Maßzahlen ihrer Katheten. Der eine Arm ist nun meist kürzer als der andere. Die Abschnitte also, welche die Knüpfpunkte der Saiten abgrenzten, waren bei dem einen kürzer als bei dem anderen. Ergaben sich beim Messen rechtwinkliger Arme die Zahlen 3 und 4, oder 5 und 12, oder 8 und 15, so maßen die entsprechenden Saiten 5, 13, 17. Durch Rechnung ergab sich dann leicht das Resultat $3^2 + 4^2 = 5^2$, ferner $5^2 + 12^2 = 13^2$, endlich $8^2 + 15^2 = 17^2$. Daß Pythagoras seinen Hypotenusen-Satz erst an einem bestimmten Beispiel und an einer Art von Gestell (*norma*) gefunden habe, das haben schon die Alten behauptet. Der Architekt des Kaisers Augustus, Vitruv, nennt ausdrücklich die Maßzahlen 3, 4, 5 als Länge dreier Lineale (*regulae*). So scheint es in der Tat völlig einleuchtend, daß der Samier den ‚pythagoreischen' Lehrsatz an solchen Harfen, deren Arme zufällig rechtwinklig standen, wo nicht entdeckt, so doch geprüft habe, oder aber, daß er sich nach dem Muster solcher Harfen Gestelle konstruierte, um an ihnen die Maßverhältnisse zu beobachten. Gerade die Eigenart seiner Verbindung von Messen und Rechnen, seiner Kombination von Geometrie und Arithmetik macht das wahrscheinlich. Dabei hat er denn einerseits mit hölzernen Armen (*ἀγκῶνες*), die er vielleicht als Untergestell (*βάσις*) und Höhe (*ὕψος, βάθος*) oder als Länge (*μῆκος*) und Breite (*πλάτος*) bezeichnete, andererseits mit ‚aufgezogenen' Saiten (*ὑποτείνουσα*) operiert. So bezeichnet teilweise noch der Pythagoreer Nikomachos (um + 140) gelegentlich die Grenzlinien rechtwinklig angeordneter Zahlen-Diagramme (ed. Hoche p. 51: *βάθος, μῆκος*; p. 52: *πλάτος*). So fügt er gar einmal das Wort ‚Hypotenuse' für die Querlinie hinzu (p. 78: *βάθος, πλάτος, ὑποτείνουσα*). So also mag Pythagoras durch sinnliche Anschauung auf den anschaulichen Ausdruck ‚Hypotenuse' gekommen sein.

Geschichtliches: 1. Haben aber die Griechen auch solche Harfen gekannt? Das ist unzweifelhaft. Bis 1882 waren bereits 22 Bilder von Harfen aus der griechischen Kunst bekannt und veröffentlicht. Uns aber liegen etwa ebensoviele Stellen aus der griechischen Literatur vor. Und beide Sammlungen sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Freilich liebten die Griechen das ausländische Instrument nicht. Sie überließen es, so wird vielfach berichtet, Weibern und Sklaven. Das ist aber eine musikalische, nicht eine technische Frage. Sie spielten vielleicht die Harfe nicht selber, sie duldeten sie jedenfalls nicht neben der nationalen, heiligen Leier. Aber sie kannten sie, stellten sie dar, besprachen sie. Also haben sie sie auch beobachtet. Und darauf allein kommt es hier an. — 2. Hat man sie aber auch in Samos gekannt? Wenn irgendwo, dann gerade hier. In Kleinasien berührte sich die griechische Kultur mit der orientalischen. Hier lernte man die lydische und phrygische Flöte kennen. Hier besiegte der edle Leierspieler Apollo den frechen Klarinettenspieler Marsyas. Zwei der beliebtesten

griechischen Tonarten hießen die lydische und phrygische. Bekannt ist die Seeherrschaft des Samiers Polykrates. Den Besuch des Ägypterkönigs Amasis kennt alle Welt aus Schiller's ‚Ring des Polykrates'. Samos ist ionisch. Im Heere des Psammetich dienten ionische Söldner und haben auf die Felsen des ägyptischen Abusymbel ihre Visitenkarten eingekratzt. Für ägyptisch erklärte der berühmte Ptolemäos die Harfen. Ägyptische Bilder und Schriften bestätigen das in reichstem Maße. Wo sollte man diese Instrumente also eher kennen, als gerade in Samos? — 3. Hat endlich auch Pythagoras die Harfen gekannt? Auch das ist so gut wie sicher. Aristoteles rechnet die Harfen zu den ‚alten' Instrumenten. Der älteste griechische Zeuge, der Dichter Alkman, ist im lydischen Sardes unter König Ardys (652—615) geboren und spielt die Harfe. Jener alte Wandersänger, den uns die Überschrift von Schiller's ‚Kranichen des Ibykos' nennt, kam unter dem Vater des Polykrates (um 565) nach Samos und galt als Erfinder einer Form der Harfe. Der Lyriker Anakreon, den wir aus unseren deutschen Anakreontikern kennen, traf am Hofe des Polykrates (533—522) mit jenem Ibykos zusammen und rühmt sich in einem erhaltenen Vers, auf einer Harfe mit 20 Saiten zu spielen. Die Söldner von Abusymbel dienten unter Psammetich (656 bis 615), ihre Inschriften gehören also zu den ältesten ionischen, die wir kennen. Nun lebte Pythagoras 584/504. Erst Polykrates (533—522) soll ihn aus Samos getrieben haben. Er mag aber wohl schon unter dessen Vater (um 544) nach Italien ausgewandert sein und dort seinen Klub gegründet haben. Jedenfalls lebte er, vielleicht mit Unterbrechung einiger Reisen, in seiner Heimat lange genug, um auch dort durch seine Lehren und seine Person bekannt gewesen zu sein, da ihn bereits Herodot (um — 440) genauer kennt, also auch lange genug, um mit den zahlreichen ägyptischen Gegenständen sich vertraut gemacht zu haben, die gerade in dieser Zeit des VII. und VI. Jahrhunderts nach Samos gekommen sein müssen. Soll die Harfe davon ausgeschlossen werden? — 4. Eine Geschichte hat aber auch das Wort ‚Hypotenuse' sowohl in seiner Konstruktion als auch in seiner Bedeutung. Kontrollieren (B) können wir beides an den Schriftstellen erst seit Plato (um 380), der etwa $1^1/_2$ Jahrhunderte nach Pythagoras schrieb. Diese Zwischenzeit (A) ist unkontrollierbar. Nun bedeutet in der Periode B das Wort zunächst allgemein Gegenseite, dann spezieller gelegentlich Hypotenuse, endlich Sehne sowohl im Kreise wie auch im kreisumschriebenen regulären Polygon. Der älteste Begriff ist also der der Gegenseite und widerspricht unserer Deutung gewiß nicht. Konstruiert aber wird das Partizipium zunächst mit der Präposition ‚unter einen Winkel untergespannt', dann mit dem Objekt ‚einen Winkel oder einen Bogen unterspannend'. Das Wort hat also innerhalb der Periode B einen Wandel auch der Konstruktion durchgemacht. Der Schluß auf einen gleichen Vorgang in der Periode A ist also gewiß nicht allzu kühn. Die Umdeutung des pythagoreischen ‚hinauf' in das platonische ‚unter' ist nicht streng zu erweisen, aber auch nicht streng abzuweisen. Wo 150 Jahre lang die Tradition schweigt, muß eben die Kombination das Fehlende ergänzen.

Resultat: Pythagoras hat den Begriff ‚Hypotenuse' allgemein als ‚Gegenseite' aufgefaßt. Er hat ihn der Anschauung ägyptischer Harfen verdankt und das Wort in der Bedeutung ‚aufgezogene Saite' vorgefunden. Er hat also seine geometrischen Entdeckungen und Ausdrücke demjenigen Gebiete entlehnt, dem seine sonstigen Studien galten. Denn an musikalischen Instrumenten hat er die einfachen Zahlenverhältnisse festgestellt, in denen die Längen harmonisch klingender Saiten stehen. Da es sich hierbei um Länge, nicht um Spannung der Saiten handelt, so hat er Harfen, nicht Leiern vor sich gehabt. Seine musikalischen Resultate prüfte er experimentell an einer einzigen Saite. Das betreffende Experimentier-Instrument nannte man danach ‚Monochord' (von μόνος ‚allein' und χορδή ‚Saite'). Dasselbe Wort also, das in diesem Namen steckt, ist bei dem Partizipium ‚Hypotenuse' zu ergänzen. So hat also Pythagoras die ägyptische Harfe zur Mutter eines interessanten Geschwisterpaares gemacht, des Monochords und der Hypotenuse. Wer seinen Aufenthalt in Ägypten, wohin griechische Legenden den Mann auf Reisen schicken, für eine bloße Erfindung hält, weiß nun in der Welt der Tatsachen auch den Punkt anzugeben, an den die sprießende Legende ihren Keim ansetzte.

Kleinere Mitteilungen.

A. Wieler macht **über das Auftreten organismenartiger Gebilde in chemischen Niederschlägen** (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., 22. Bd. 1904, S. 541—544) eine äußerst interessante Mitteilung.

Er fand bei Gelegenheit der mikroskopischen Betrachtung des malachitgrünen basischen Kupferkarbonates [1]), das bei Zimmertemperatur aus dem blauen Kupferkarbonat entsteht, falls Kupfervitriollösung mit Sodalösung gefällt wird, daß der Niederschlag aus sproßpilzartigen Gebilden bestand. Die einzelnen Individuen, deren Durchmesser 0,002 bis 0,013 mm betrug, zeigten den typischen Aufbau von Zellen. Sie ließen eine Membran, einen als Protoplasma zu deutenden Wandbeleg, und im

[1]) Cupricarbonat, $CuCO_3$, kommt für sich allein nicht vor, wohl aber findet es sich in Verbindung mit Kupferoxydhydrat als Malachit, $CuCO_3 + Cu(OH)_2$. Eine ähnliche Zusammensetzung hat der Kupferlasur, $2\,CuCO_3 + Cu(OH)_2$.

Innern einen mit dem grünen Karbonat als Sphärokristall erfüllten Hohlraum unterscheiden.

Die Membran war glatt oder zeigte Erhebungen, wie Buckel und Stacheln, oder Lücken. Ihre chemische Beschaffenheit zeigte allerdings erhebliche Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten pflanzlicher Wände; doch würde dieser Umstand allein noch keinen Einwand gegen die pflanzliche Natur der Gebilde bedeuten. Wohl aber sprach ihr Verhalten erhöhter Temperatur gegenüber gegen eine solche. Starkes Erhitzen, selbst auf 200°, der festen Substanzen ($CuSO_4$ und Na_2CO_3), in deren kochender Lösung die Gebilde auftreten, vernichtet sie nicht. Es handelt sich bei diesen Bildungen nicht um Organismen, die sich etwa an die Lebensweise im Kupferkarbonat angepaßt haben könnten, sondern um anorganische Bildungen, deren Gestaltungs- und Wachstumsverhältnisse von ähnlichen Gesetzen beherrscht werden, wie die der niederen Organismen, und die nicht allein beim Kupferkarbonat auftreten, sondern sich auch unter gleichen oder ähnlichen Umständen in vielen anderen Fällen finden, in basischen Karbonaten, sowie in basischen, vielleicht auch nichtbasischen, Verbindungen überhaupt. Verf. experimentierte mit Salzen von Ca, Ba, Mg, Al, Zn, Cd, Be, Ag, Cu, Pb, Fe, Co, Ni, Mn und benutzte als Fällungsmittel das Karbonat von K, Na, Ammonium, ferner $NaHCO_3$, H_2SO_4, HCl, KOH, NH_3 u. a. Die Fällungen wurden nach beliebigen Mengenverhältnissen vorgenommen. In jedem Falle traten die organismenartigen Gebilde auf, deren Gestalt und Größe bei verschiedenen Substanzen etwas differierten. Bei allen füllte die chemische Verbindung den Hohlraum im Innern der Zelle aus. Durch geeignete Wahl der Konzentration des Lösungsmittels ließ sich immer die Verbindung herauslösen, so daß die Hülle, ohne zusammenzufallen, zurückblieb.

Eine Erklärung für die Entstehung dieser Gebilde zu geben, ist nach Ansicht des Verf. vor der Hand ausgeschlossen. Er hält dafür, daß „eine befriedigende physikalisch-chemische Erklärung der Entstehung dieser organismenartigen Gebilde voraussichtlich für eine mechanische Erklärung ähnlicher Erscheinungen in der Biologie von größter Wichtigkeit sein würde". Se.

Marya Arct veröffentlicht in einer vorläufigen Mitteilung die Ergebnisse von **Untersuchungen über die Atmung der Pflanze in aufrechter und umgekehrter Lage.** (Fünfstück's Beiträge zur wissensch. Botanik, Bd. 5, Abt. 1, 1903.) — Die Arbeit stellt sich die Aufgabe, die Frage zu entscheiden, ob die Schwerkraft auf die Atmungsenergie der Pflanze einen Einfluß ausübt. Aus früheren Beobachtungen (N. J. C. Müller, 1898) ging hervor, daß, wenn die Pflanze oder ihre Organe aus der normalen Lage in die umgekehrte gebracht werden, die Intensität der Atmung zunimmt. Verf. bezweifelte die Richtigkeit dieser Beobachtungen und erklärte die dabei zur Anwendung gelangten Untersuchungsmethoden für nicht einwandfrei. Nach den eigenen Experimenten glaubt Verf. nicht zu dem Schlusse berechtigt zu sein, daß Lageveränderungen von Einfluß auf die Atmungsintensität seien. Allerdings konnten auch bei Umkehrung der Pflanzen Schwingungen in der Atmungsenergie konstatiert werden; doch führt Verf. diese darauf zurück, daß bei Veränderung der Lage die Pflanze eine erhöhte Arbeit zu leisten habe, um die günstige Stellung ihrer Organe zu erreichen. Diese Steigerung der Arbeitsleistung erklärt nach Verf. die Zunahme der Atmungsintensität. Se.

Die Zähne der niedersten und der geologisch ältesten Wirbeltiere. — Schon vor längerer Zeit hat Prof. O. Hertwig festgestellt, daß die Zähne und die Schuppen (Placoidschuppen) der Haie und Rochen in homologer Weise in der Haut entstehen und im Grunde den gleichen Aufbau zeigen. Seitdem ist von Embryologen, Anatomen und Zoologen manch Wichtiges über die Entstehung und den Bau der Zähne gefunden worden und auch die Kenntnis fossiler Zähne hat sehr zugenommen, so daß es wohl verlohnt, eine Übersicht des jetzigen Standes unseres Wissens zu geben und insbesondere die an lebenden Formen gewonnenen Resultate mit den erst neuerdings etwas genauer bekannt gewordenen Verhältnissen bei den geologisch ältesten Wirbeltieren zu vergleichen. Irgend etwas Abschließendes ist da allerdings nicht zu erwarten, denn trotz allen Fortschrittes ist unsere Kenntnis dieser nur selten gut erhaltenen Reste längst ausgestorbener Tiere noch recht lückenhaft.

Hertwig ging von der individuellen Entwicklung (Ontogenie) aus und wies nach, daß bei der Placoidschuppen- wie bei der Zahnentstehung das Bindegewebe der Lederhaut eine mit Blutgefäßen und Nerven versorgte, im typischen Falle kegelförmige „Papille" bildet, auf deren Oberfläche sich Bindegewebszellen epithelartig anordnen und zu Zahnbildnern (Odontoblasten) werden. Diese Zellen scheiden dann auf der Papille eine Kalkschicht aus, in deren feine Röhrchen (Dentinröhrchen) sie Protoplasma-Ausläufer entsenden. Sie bilden so die Hauptmasse das Zahnes (oder der Placoidschuppe) das Zahnbein (Elfenbein, Dentin).

Die basale Schicht des Epithels der Haut, welches ja über der Lederhaut liegt, also auch die Papille überkleidet, wird gleichzeitig zu Zylinderepithel und scheint vor allem formgebend auf die Krone des sich bildenden Zahnes zu wirken, scheidet aber meistens auch auf deren Dentin eine dünne sehr harte und dichte Kalkschicht, den Schmelz, aus, der allerdings bei niederen Wirbeltieren, speziell bei den Haien oft nicht deutlich vom Dentin getrennt ist.

Während nun aber die Placoidschuppen, die manchmal auch äußerlich den Kieferzähnen gleichen, auf die angegebene Weise dicht unter der Oberfläche der Haut entstehen, senkt sich diese bei

der Bildung der Zähne erst in einer Falte zu einer „Zahnleiste" in das Bindegewebe ein und von ihr schnüren sich wieder die „Zahnkeime" als Säckchen ab, so daß die Zahnentstehung tief ins Bindegewebe verlagert ist, wo das junge, zarte Gebilde mehr Schutz findet.

Das Bindegewebe kann übrigens an der Basis der Zähne auch verkalken und so entweder Vasodentin, ein von unregelmäßigen Kanälen, in welchen Blutgefäße verlaufen, durchzogenes Hartgebilde bilden, oder auch „Zement", einen dichten Knochen, der wie echter Knochen mit Ausläufern versehene Zellen in kleinen Hohlräumen, den sogenannten „Knochenkörperchen", enthält. (Anm.: Solches Zement kann bei Säugetieren nicht nur die Zahnwurzeln, die übrigens sekundäre Gebilde sind, sondern auch die Krone überkleiden, z. B. bei vielen Huftieren.)

Nach O. Hertwig sind also die Zähne und Placoidschuppen homologe Hautgebilde, deren Hauptmasse zwar vom mesodermalen Bindegewebe gebildet wird, aber doch unter Beteiligung des Ektoderms (Epithel der Haut), denn auch die Mundhöhle wird vom Ektoderm ausgekleidet. Nach seiner Anschauung müßte demnach ein kegelförmiger Dentinzahn, meist mit einer Schmelzkappe versehen, der eine einfache Zahn-Pulpahöhle, erfüllt von der Pulpa, d. h. der Papille (Bindegewebe mit Osteoblasten, Blutgefäßen und Nerven), besitzt, die primitivste Form darstellen, und endlich suchte er zu zeigen, daß die sogenannten Haut- oder Bindegewebsknochen, die sich vor allem am Schädel finden (z. B. die Kiefer-, Nasen-, Stirn- und Scheitelbeine) ursprünglich aus Verschmelzung von knöchernen Zahnbasen unter Rückbildung der eigentlichen Zahnkegel entstanden seien (Fig. 1).

bögen oder den sogenannten Schlundknochen, also wahrscheinlich im Gebiete der Darmhaut, des Entoderms. Doch kann man immerhin entgegenhalten, daß ja das wichtigste am Zahn das mesodermale Gebilde sei, und daß es deshalb nicht sehr von Bedeutung wäre, ob es vom ekto- oder entodermalen Epithel überkleidet sei. Gewichtiger ist der Einwand gegen die letzterwähnte Theorie, daß bei höheren Wirbeltieren die Hautknochen vor den Zähnen sich anlegten, und endlich herrscht zwar eine einfache Kegelzahnform bei den geologisch ältesten Vögeln, den Reptilien, den Amphibien, den in der Triasformation ausgestorbenen Stegocephalen und bei den Knochen- und Ganoidfischen, aber bei den letzten drei Ordnungen ist in der Regel keine einfache Pulpahöhle, von der die Dentinröhrchen radiär ausstrahlen, vorhanden. Statt dessen ist das Innere des Zahnes von einem oft sehr kompliziert gebauten Zahnbein erfüllt: bald entsendet die Pulpahöhle radiäre oft mäandrisch gewundene Kanäle (Plicidentin), bald erscheint sie aufgelöst in parallel aufsteigende Röhren oder in unregelmäßig verzweigte Kanäle (Osteodentin), und von diesen Ausläufern oder Kanälen gehen dann die meistens baum- oder büschelförmig verzweigten Dentinröhrchen aus. Schließlich haben die Haie und Rochen seltener einfache Kegelzähne als platte oder Lanzenspitzen ähnliche oder mehrspitzige, und auch sehr häufig kompliziertes Zahnbein, und die Lungenfische (Dipnoër) und Seekatzen (Chimaeren) besitzen große Zahnplatten aus ebensolchem Dentin.

Von den niedersten lebenden Wirbeltieren aber besitzen die Rundmäuler (Cyclostomen), zu welchen die bekannten Neunaugen gehören, keine verkalkten Zähne, auch keine Placoidschuppen, sondern nur

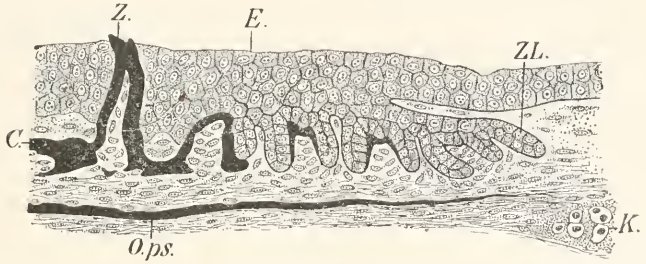


Fig. 1. Speterpes (Geotriton) fuscus (nach Röse). Sagittalschnitt durch die dem Parasphenoid aufliegende Zahnplatte. E. Mundhöhlenepithel, ZL. Ende der Zahnleiste, Z. ausgebildetes Zähnchen, C. Cementgewebe der gemeinsamen Zahnplatte, O.ps. Parasphenoid, K. Knorpel. Vergr. 90. (Der Schnitt durch das Dach der Mundhöhle zeigt die knorpelige Schädelbasis K., den Hautknochen O.ps. im Bindegewebe und eine an der Basis der Zahnkeime sich bildende Hautknochenplatte C., die mit Zähnchen Z. besetzt ist).

Vieles, was seit Aufstellung dieser Theorien bekannt geworden ist, bestätigt sie, doch sind immerhin einige Bedenken gegen ihre Verallgemeinerung zu erheben.

Zunächst haben sehr viele Fische, z. B. alle karpfenartigen, echte Dentinzähne auf den Kiemen-

Hornzähne, die echten Zähnen nicht zu homologisieren sind, und der Lanzettfisch (Amphioxus) kann gar keine echten Zähne haben, denn dieses „Epitheltier" hat keine mehrschichtige Haut, kein Bindegewebe.

Wenden wir uns nun zur Besprechung der

Verhältnisse bei den geologisch ältesten Wirbeltieren, deren Reste sich in der Devon- und Silurformation finden, so stehen wir vor der bemerkenswerten Tatsache, daß damals schon, zur Zeit des mittleren Paläozoikums, die verschiedensten Differenzierungen existierten. Haifische mit mehrspitzigen Zähnen auf den Kiefern- und Kiemenbögen (die † Pleuropterygii) lassen sich zum mindesten ins Oberdevon zurückverfolgen[1]) und im ganzen Devon sind schon Ganoidfische mit Kegelzähnen, deren Dentinstruktur eine äußerst komplizierte ist (die † Holoptychiidae), neben solchen mit einfacher Struktur († Osteolepidae und † Palaeoniscidae) ebenso wie Verwandte der Lungenfische und Seekatzen mit ihren Zahnplatten aus Osteodentin († Dipteridae, † Pyctodontidae) verbreitet. Neben ihnen und zum Teil auch schon im Silur spielten aber Formen, welche fast ganz zahnlos waren (die Ordnungen der † Acanthodi und † Arthrodira), oder bei welchen weder Zähne noch Kiefer nachzuweisen sind (die Ordnungen der † Ostracodermi und † Cycliae), eine auffällig große Rolle. Schon aus dem Silur kennt man, leider meist nur in isolierten Resten, wohl ausgebildete Zähnchen mit verästelten Dentinröhrchen, Placoid- und Ganoidschuppen, Hautschilder und Osteodentinstacheln mehrerer Fischordnungen, es ist also klar, daß die Differenzierung dieser Ordnungen und Hartteile älter sein muß.

Wir stehen hier also vor einer Lücke unserer Kenntnisse, die nicht gestattet, sichere Beweise aus der Paläontologie für die Hertwig'schen Theorien beizubringen. Doch läßt sich immerhin einiges zur Geschichte der Gewebebildung sagen. So wies Prof. Jäkel darauf hin, daß bei geologisch älteren Wirbeltieren viel häufiger und stärker komplizierte Dentinstrukturen sich finden als bei jüngeren und höher stehenden. Die Dentinröhrchen sollen bei ihnen nur kurz sein und deshalb war bei größeren Dentingebilden eine Auflösung der einfachen Pulpahöhle in Kanäle nötig, von welchen erst die kurzen Röhrchen ausgingen; erst bei höherer Entwicklung konnten die Odontoblasten so lange Protoplasma-Ausläufer entwickeln, daß sie eine dicke Dentinschicht zu durchsetzen vermochten. Ferner ist hervorzuheben, daß Knochen (mit Knochenzellen) bei den Haien, Rochen und Seekatzen fehlt und bei den geologisch ältesten Wirbeltieren zurücktritt gegen Hartgebilde aus Zahnbein; Schmelz oder lamellösen Kalkschichten. Endlich herrschten im Devon und Silur Formen mit starkem Hautskelett (mit dicken Schuppen, mit Platten und Hautstacheln) vor, während das Innenskelett meist unverkalkt war, also wohl nur aus Bindegewebe und Knorpel bestand und besonders Prof. Traquair zeigte, daß die Struktur und Oberfläche der Panzerplatten der silurischen Wirbeltiere auf ihre Entstehung durch Verschmelzung von Placoidschuppen hinweise. Es spricht das alles natürlich dafür, daß Dentingebilde phylogenetisch älter als Knochen, und daß die Hautknochen älter als Knorpelverkalkungen oder Verknöcherungen sind und daß sie aus Placoidschuppen hervorgegangen sind, also für Hertwig's Theorie von der Entstehung der Hautknochen.

Einige positive Befunde der Paläontologie lassen sich also doch schon als nötige Ergänzung der Resultate der Embryologie anführen, genaueres mikroskopisches Studium der schon bekannten Reste, vor allem aber neue glückliche Funde, werden gewiß noch wichtige weitere Aufschlüsse gewähren. Das ist ja das Anziehende an der Paläontologie, was immer wieder mit der Dürftigkeit der Reste versöhnt, daß sie unerschöpflich immer neue seltsame und fremdartige Organismen uns kennen lehrt und so die Hoffnungen auf Erweiterung des Gesichtskreises der Biologen immer neu belebt.

Privatdozent Dr. Stromer, München.

Der Schneckenstein im sächsischen Vogtlande und seine Topase. — Von jeher hat der im östlichen Vogtlande ostnordöstlich vom Städtchen Schöneck und südöstlich von Falkenstein gelegene, in tiefer Waldeinsamkeit verborgene Topasfelsen des Schneckensteins (890 m) das Interesse aller Mineralogen und Geologen nicht nur Sachsens und Deutschlands, sondern ganz Europas erregt, und die daselbst auftretenden Topase sind in allen mineralogischen Handbüchern und zahlreichen Fachschriften nicht bloß nicht unerwähnt geblieben, sondern haben eine mehr oder weniger eingehende Besprechung erfahren. Diese „beachtenswerte Naturmerkwürdigkeit" erhebt sich als eine haushohe (23,7 m), isolierte Felsklippe am Rande auf der nordwestlichen Abdachung des Hohen Kicls (941 m), 3 km vom Tannenbergstal und 4 km südöstlich vom Bahnhof Hammerbrücke und bildet, wie schon Breithaupt (Neues Jahrb. f. Min. u. Geol., 1854, p. 787) richtig vermutete, „den stehengebliebenen Rest eines Ganges von Reibungsbreccie, welcher durch die Verwitterung des ihn früher umgebenden Nachbargesteins freigelegt worden ist." Bruchstücke dieses Brockenfelses bedecken als größere und kleinere Blöcke in nordwestlicher Richtung vom anstehenden Felsen streifenartig angeordnet dessen nächste Umgebung bis zu einer Entfernung von etwas über 0,5 km. Der Hauptbestandteil dieser Reibungsbreccie ist ein meist faustgroßes Bruchstück eines Schiefers, der sich aus dünnen, feinkörnigen Quarzitlagen und solchen von feinfaserigem, radialstrahligem, schwarzem Turmalin (Turmalin-Quarzit-Schiefer) zusammensetzt. Die meist scharfkantigen Bruchstücke erreichen in Ausnahmefällen 1 m Länge. Das sie zu einer festen und widerstandsfähigen Masse verkittende Zement besteht neben weißem Quarz in erster Linie aus Topas von weingelber Farbe. Außerdem beteiligen sich daran, wenn auch in sehr untergeordnetem Maße, schwarzer Turmalin in

[1]) In der Steinkohlen- und Permformation finden sich mehr Haie mit stumpfen Zähnen, Pflasterzähnen oder großen Zahnplatten als solche mit spitzen Zähnen.

äußerst zarten Nädelchen, Zinnstein, in kleinen Kriställchen dem Quarz aufsitzend, namentlich aber als wahrscheinlich jüngstes Gebilde der in Betracht kommenden Mineralvergesellschaftung gelbes bis weißes Steinmark, das sich zuweilen auch in der Form von Pseudomorphosen nach Topas einstellt. Lokal wird dieses Topas-Quarz-Steinmark-Zement durch Brauneisenstein ersetzt. Ältere Autoren erwähnen noch das Vorkommen von Apatit, Kupferkies, Malachit und Kupferlasur.

Die Entstehung des so eigenartigen Topasbrockenfelses ist eine Folge der Graniteruptionen, wie solche mehrfach auf dem Übergange vom Erzgebirge zum Vogtlande stattgefunden haben. Durch seitlichen Druck wurden die auf dem Granit lagernden Turmalinschiefer zusammengeschoben und endlich gebrochen. Es bildete sich ein großer Sprung, eine Verwerfungsspalte, nach Grünbach zu, auf der sich beide Schollen verschoben. Gesteinsstücke wurden an den Seiten des Spalts abgerissen, und

Vier Zeichnungen des Schneckensteins aus Charpentier's Mineralogischer Geographie der chursächsischen Lande, Leipzig 1778.

1.
Die Seite des Topasfelsens gegen Westen.

3.
Östliche Seite des Schneckensteins.

2.
Die Seite des Felsens gegen Norden mit den vorliegenden Halden, „so aus den zerschlagenen Stücken des Gesteins beim Gewinnen und Aufsuchen der Topase aufgehäuft worden sind."

4.
Südliche Seite des Schneckensteins, an welcher besonders die Spaltung, wodurch der Felsen in zwei Teile geteilt worden, zu bemerken ist.

Zwischen den Turmalin-Quarzitschiefer-Brocken enthält der Topasfels Drusenräume, die Topas- und in noch größerer Masse Quarzitkristalle beherbergen. Außerdem und neben seiner Beteiligung als Bindemittel der Schieferbruchstücke ist der Topas stellenweise auch in die letzteren eingedrungen und ersetzt dann den Turmalin (Topas-Quarzitschiefer). Die kristallisierte Topase führenden Drusenräume wurden von den Bergleuten „Topasmütter" genannt.

dieser füllte sich so mit Bruchstücken aus. Diese verfielen infolge des Eindringens von bor- und flußsäurehaltigen Dämpfen der Turmalinisierung und dann infolge weiterer Zufuhr von Flußsäure der Topasierung. Später hat das Wasser eine Menge Schiefer weggewaschen, nur die Spaltenausfüllung ist stehen geblieben als ruinenartiger Rest, und dieser zeigt sich uns jetzt als der Topasfels des Schneckensteins.

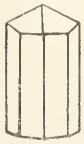
Die dem rhombischen System angehörenden

Topase treten am Schneckenstein in sehr flächenreichen, von der rhombischen Säule und rhombischen Pyramide abgeleiteten Formen auf. Stets sind — das gilt auch von den Topaskristallen anderer Fundstätten — zwei rhombische Prismen miteinander kombiniert, die zusammen eine meist langgestreckte, achtseitige, stark längsgestreifte Säule bilden. Die Endbegrenzung wechselt dagegen von einem Fundort zum anderen. Sie ist fast stets nur an dem einen Ende regelmäßig entwickelt, da die Kristalle mit dem anderen drusenförmig einer Unterlage aufgewachsen sind. An den Topaskristallen von Villaricca in Brasilien und Mugla in Kleinasien wird die Begrenzung des einen Endes nur von den Flächen der Pyramide gebildet. Die aus dem Adun-Tschilongebirge bei Nertschinsk in Transbaikalien stammenden Formen zeigen dagegen zwei große Domenflächen, durch die sie dachförmig begrenzt werden; die daneben auftretenden kleinen, dreieckigen Pyramidenflächen verschwinden dagegen fast vollständig. An den Kristallen von Mursinka im Ural tritt zu all den genannten Begrenzungselementen noch das basische Pinakoid, und dasselbe ist der Fall bei den reichflächigen vom Schneckenstein, an denen mehrere Pyramiden mit den genannten Flächen kombiniert sind.[1]) Die Färbung der Topase vom Schneckenstein ist in der Regel ein schönes Weingelb, doch finden sich auch solche von dunklerem Gelb einerseits und von helleren Nuancen bis zum vollständigen Weiß herab andererseits. Das spezifische Gewicht der Schneckensteiner Topase und auch der von Ehrenfriedersdorf und Marienberg in Sachsen beträgt nach Websky 3,545—3,547. Durch Reiben wird der Topas stark elektrisch, so daß er leichte Gegenstände, z. B. Papierschnitzel usw., anzieht. Gerade die Varietät vom Schneckenstein ist in dieser Hinsicht sehr empfindlich, sie wird schon durch Reiben zwischen den Fingern lebhaft erregt. Spaltbarkeit zeigen die Topase nach der geraden Endfläche oder Basis und zwar in sehr vollkommener Weise; oft ist sie durch Spaltrisse und Steinmarkstreifen angedeutet. Infolge dieser Eigenschaft brechen die Kristalle bei ihrer Entfernung von der Unterlage fast stets nach einer ganz ebenen, lebhaft glänzenden und spiegelnden Fläche ab. Einige kurze geschichtliche Bemerkungen über den Schneckenstein mögen diese Ausführungen beschließen. Dunkel ist die Bedeutung seines Namens. Nach der einen Erklärung soll er seinen Namen von den in seinen kleinen Höhlungen und Klüften sitzenden Schnecken haben, was aber ziemlich unwahrscheinlich ist, da Schnecken dort nicht gerade häufig vorkommen. Nach der anderen Deutung soll der Name mit der am nächsten gelegenen Stadt Schöneck (urk. schon 1225 Schönegg) zusammenhängen, die von den Bewohnern wie „Sch'neck" gesprochen wird. Die Topase sollen schon im Mittelalter von den auch das Vogtland durchstreifenden Venetianern, die ja auch den Muscheln der Elster und ihrer Bäche die Perlen entnahmen, entdeckt und mit nach ihrer Heimat ge-

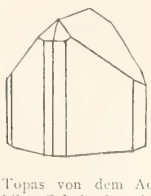
5.
Der Schneckenstein im gegenwärtigen Zustande.

Kristallformen der Topases.

1. Brasilianischer Topas. ∞P. ∞P2. P.



2. Topas von dem Adun-Tschilon-Geb. b. Nertschinsk in Transbaikalien. ∞P. ∞P̆2. ½ P. 2P̆∞



3. Topas v. Mursinka im Ural. ∞P. ∞P̆2. 2P̆∞ ⅓ P. 0P.

4. Topas vom Schneckenstein in Sachsen. ∞P. ∞P̆2. 0P. 2P∞. P. ⅔ P. ⅓ P̆2.

[1]) Die wichtigsten Kombinationen sind die nachfolgend aufgeführten:

1. ∞P. ∞P̆2. P. 2P̆∞. ¼ P̆2.
2. ∞P. ∞P̆2. oP. P. ⅔ P. ¾ P̆2.
3. ∞P. ∞P̆2. oP. 2P̆∞. P. ⅔ P. ∞P̆3. 4P∞.
4. ∞P. ∞P̆2. oP. P. 2P̆∞. 4P̆∞. ∞P̆3/2.
5. ∞P̆3. ⅔ P. ¾ P̆2. P̆∞.

nommen worden sein. Der erste Topassucher, der mit diesen Steinen, deren Ursprung sorgfältig verschwiegen wurde, einen jahrelangen Handel trieb, war angeblich der Tuchmacher Kraut aus Auerbach. Aus Furcht, sein Geheimnis möchte bekannt werden und er dafür Strafe bekommen, und gegen eine Belohnung zeigte er das Vorhandensein von Topasen auf dem Schneckenstein dem Kurfürsten August II. von Sachsen an, der den Felsen von dem Herrn von Trützschler auf Falkenstein kaufte und 1737 einer Bergwerksgesellschaft zum Abbau überließ. Die Tageszeche führte den Namen „Königs Krone". Im ganzen war die Ausbeute nur gering. Einige recht große Topaskristalle vom Schneckenstein birgt das Grüne Gewölbe in Dresden. Nur bis zu Ende des 18. Jahrhunderts wurde der Abbau betrieben. Dann vermochten sie in der Güte mit den aus Ostindien, Brasilien und Sibirien eingeführten Topasen nicht mehr gleichen Schritt zu halten, und die sich nötig machenden Ausgaben überstiegen die Einnahmen. Da sich unter solchen Umständen der Betrieb nicht mehr verlohnte, wurde der Schneckenstein im Jahre 1800 der Bergakademie zu Freiberg übergeben, welche noch jetzt Besitzerin ist. Wie die geologische Landesuntersuchung ergeben hat, ist das Vorkommen von Topasen nicht allein auf den Schneckenstein beschränkt, sondern es kommen topasreiche Gesteine auch in der Nähe desselben vor, von den Saubachhäusern im Südwesten des Schneckensteines an bis über ihn hinaus. Für den Mineralogen und Geologen von Fach bleibt natürlich auch heute noch ein Besuch der merkwürdigen Felsruine im sächsischen Vogtland von großem Interesse.

Friedrich Klinkhardt.

Literatur: Geologische Spezialkarte des Königr. Sachsen. Hrsg. vom Kgl. Finanzminist. Bearb. u. d. Leitung von Hermann Credner, Sektion Falkenstein. — Kern, „Vom Schneckensteine oder sächsischen Topasfelsen", hrsg. v. Ign. Edl. von Born, 1792. — Richter, Taschenb. d. Geogn., hrsg. 1818. — Frenzel, Min. Lexikon von Sachsen, 1874. — Charpentier, Min. Geographie der kursächs. Lande, Leipzig, 1778. — Köhler, Ernst Aug., Der Schneckenstein („Mitt. d. Naturw. Vereins zu Schneeberg", 1. Heft, 1878, und „Unser Vogtland", hrsg. von Gottfried Dohler, 1. Bd. S. 174 ff.).

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Freitag, den 2. Dezember, sprach im großen Hörsaal des Königl. physikalischen Instituts Herr Prof. Dr. E. Pringsheim über das Thema: „Neue Fortschritte der Sonnenforschung".

In einer kurzen Einleitung wurde der übermächtige Einfluß besprochen, den die Sonne auf das Leben der Erde und ihrer Bewohner ausübt, und es wurde gezeigt, wie die von der Sonne in Form von Strahlung zu uns gelangende Energie die gewaltige Kraftquelle bildet, aus welcher fast ausnahmslos alle irdischen Naturkräfte gespeist werden und alle Arbeitskraft bestritten wird, welche zur Erhaltung des organischen Lebens auf der Erde nötig ist.

Sodann wurden die durch die Sonnenforschung erkannten Beobachtungstatsachen kurz dargestellt. Die direkten Beobachtungen mit dem Fernrohr beziehen sich auf die Erscheinungen der Photosphäre, der gewöhnlich sichtbaren, weiß leuchtenden Sonnenoberfläche. Hier sind die Gebilde der Granulation, der Sonnenflecken und der Fackeln bemerkbar. Sie wurden durch Projektion von Zeichnungen und photographischen Aufnahmen demonstriert.

Darauf wurden diejenigen Teile der Sonne besprochen und durch Projektionsbilder veranschaulicht, welche bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsternisse sichtbar werden, nämlich die Chromosphäre, die Protuberanzen und die Corona.

Hierauf wurden die Grundlagen der Spektralanalyse an der Hand einiger Experimente kurz entwickelt. Es wurde das kontinuierliche Spektrum eines weißleuchtenden festen Körpers (Kohle der elektrischen Bogenlampe) und das Linienspektrum eines leuchtenden Gases (verdampftes Kupfer) entworfen. Jedes chemische Element, welches im gasförmigen Zustande zum Leuchten gebracht wird, besitzt ein charakteristisches Linienspektrum, eine Anzahl von Spektrallinien gehören einzig und allein diesem Elemente an, und wenn diese Linien in dem Spektrum einer Lichtquelle beobachtet werden, so folgt daraus mit Sicherheit, daß das betreffende Element in der Lichtquelle leuchtet.

Das Sonnenspektrum, welches in Abbildungen vorgeführt wurde, stellt im wesentlichen ein kontinuierliches Spektrum dar; aber es hat die Eigentümlichkeit, daß dieses kontinuierliche Spektrum durchzogen ist von einer großen Anzahl feiner dunkler Linien, den Fraunhofer'schen Linien. Ein solches Spektrum kann man aber auch experimentell erzeugen, wenn man das Licht einer weißleuchtenden Lichtquelle, bevor es den Spalt des Spektralapparates trifft, durch leuchtende Gase hindurchgehen läßt. Dann sieht man das kontinuierliche Spektrum der weißleuchtenden Lichtquelle von dunklen Linien durchsetzt; diese nehmen nun die gleiche Stelle im Spektrum ein wie die hellen Linien, welche die von dem weißen Licht durchstrahlten Gase selbst aussenden. Dieser berühmte Kirchhoff'sche Versuch der „Umkehrung der Spektrallinien" wurde vorgeführt.

Wenn wir annehmen, daß die Fraunhofer'schen Linien auf der Sonne durch den gleichen Vorgang entstehen wie die dunklen Linien in diesem Experiment, so bieten sie uns ein Mittel dar, um die chemische Konstitution der Sonne zu erforschen, d. h. zu erkennen, welche uns bekannten chemischen Elemente auf der Sonne in Gestalt leuchtender Gase vorhanden sind. Dabei hat sich ergeben, daß die große Mehrzahl unserer chemischen Elemente auch auf der Sonne nachweisbar ist, daß also die Sonne im wesentlichen aus dem

gleichen Material aufgebaut erscheint wie die Erde.

Mit Hilfe der Spektralanalyse kann man auch die einzelnen Erscheinungen auf der Sonne, Flecke, Chromosphäre, Protuberanzen etc., untersuchen, und durch besondere Methoden gelingt es, die Gestalt und Besonderheiten der Chromosphäre und der Protuberanzen auch am hellen Tage, ohne totale Sonnenfinsternis, zu studieren. Diese Gebilde senden ein Linienspektrum aus, helle Linien auf dunklem Grunde, sind also als leuchtende Gasmassen anzusehen. Sie bestehen im wesentlichen aus Wasserstoff und Helium, jenem merkwürdigen Element, dessen Existenz auf der Sonne aus spektralanalytischen Gründen schon lange angenommen wurde, ehe wir es auf der Erde kennen lernten. Außerdem treten in diesen Gebilden gelegentlich aber noch die Linien fast aller auf der Sonne nachweisbaren Elemente auf. Die Spektrallinien der Protuberanzen, der Chromosphäre und auch die der Photosphäre in der Nähe von Sonnenflecken zeigen häufig ganz eigentümliche Verzerrungen. Solche Verzerrungen müssen nach einem zuerst von Doppler ausgesprochenen Prinzip auftreten, wenn die leuchtenden Gase nicht ruhen, sondern sich mit großer Geschwindigkeit auf uns zu oder von uns fort bewegen. Diese Geschwindigkeit läßt sich aus der Größe der Verzerrung berechnen, und man ist daher zu dem Schlusse gelangt, daß diese Gebilde sich sehr schnell bewegen mit Geschwindigkeiten, welche unter Umständen die ungeheure Zahl von 300 bis 500 km in der Sekunde erreichen. Analoge Geschwindigkeiten der Protuberanzen in Richtung senkrecht zur Gesichtslinie (aus der Verzerrung der Spektrallinien kann man nur auf die Bewegungen in Richtung der Gesichtslinie schließen) kann man auch direkt beobachten. Eine Anzahl von Projektionsbildern des Spektrums der Chromosphäre und der Protuberanzen, sowie auch direkte Photographien dieser Erscheinungen dienten zur Erläuterung.

Aus den bisher dargestellten Tatsachen ergibt sich das ältere Schema der Sonne, wie es besonders seit Kirchhoff als festgestellt galt. Eine feste oder wahrscheinlicher flüssige, weißglühende, kugelförmige Oberfläche von 94000 geographischen Meilen Radius, die Photosphäre, ist umgeben von der Chromosphäre, einer Atmosphäre glühender Gase, deren tiefste Schicht von etwa 100 Meilen Dicke fast alle chemischen Elemente enthält, die auf der Sonne vorhanden sind. Durch die in dieser „umkehrenden Schicht" stattfindende Lichtabsorption entstehen die Fraunhofer'schen Linien. Die höheren Teile der Chromosphäre, welche sich bis zu einer Höhe von etwa 1000 Meilen erstreckt, enthalten im wesentlichen nur noch die leichteren Elemente, Wasserstoff und Helium, wenn auch alle anderen Elemente darin stellen- und zeitweise vorkommen. Aus der Chromosphäre erheben sich ruhende oder mit geringerer oder größerer Geschwindigkeit sich ausbreitende, manchmal explosionsartig mit Geschwindigkeiten von mehreren hundert Kilometern in der Sekunde hervorschießende Wolken glühender Gase, besonders Wasserstoff, die Protuberanzen, welche mitunter bis zu einer Höhe von 10000 Meilen über die Chromosphäre hinaufsteigen. An die Chromosphäre schließt sich die schwach leuchtende Corona, deren strahlenförmig in den Raum sich ausbreitende Ausläufer sich bis zu einer Entfernung von 400000 Meilen vom Sonnenzentrum erstrecken.

Als besonders überzeugender Beweis für die Richtigkeit dieses Bildes der Sonne wurde die Erscheinung des „Flash"-Spektrums betrachtet. Wenn bei einer totalen Sonnenfinsternis der Mond gerade den Rand der Photosphäre abblendet, so sieht man blitzartig aufleuchtend, für ganz wenige Sekunden, im Spektralapparat eine große Anzahl heller Linien auf dunklem Grunde, welche den gewöhnlich sichtbaren Fraunhofer'schen Linien entsprechen und als das helle Linienspektrum der umkehrenden Schicht aufgefaßt werden können.

Dieses ältere Schema der Sonne, welches den einfachsten Ausdruck aller Erfahrungstatsachen darstellt, bietet aber dem physikalischen Verständnis außerordentlich große, ja unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Die Erkenntnis dieser Schwierigkeiten ist der Ausgangspunkt geworden für die neuen Fortschritte der Sonnenforschung.

Die Temperatur der Sonne ist eine sehr hohe, 6000—7000° C, sie liegt für fast alle, wenn nicht für alle auf der Sonne nachgewiesenen Elemente oberhalb der kritischen Temperatur. Bei einer so hohen Temperatur kann eine Substanz nicht mehr nebeneinander im flüssigen und im gasförmigen Zustand bestehen, es kann keine räumliche Grenze zwischen Flüssigkeit und Gas, keine Flüssigkeitsoberfläche auftreten. Eine scharfe Grenze zwischen Photosphäre und Chromosphäre, zwischen einem flüssigen und einem gasförmigen Teil der Sonne ist daher physikalisch schlechterdings unerklärlich. Diese Schwierigkeit wurde beseitigt durch die Schmidt'sche Sonnentheorie. Sie erklärt die scharfe Abgrenzung zwischen der weißglühenden Photosphäre und der Chromosphäre unter der physikalisch vollkommen verständlichen Annahme, daß die Sonne ein leuchtender Gasball mit von innen nach außen kontinuierlich abnehmender Dichte ist. Dann müssen die Lichtstrahlen nicht einen geraden, sondern einen krummlinigen Verlauf zeigen, und es ergibt sich, daß die aus den inneren, am hellsten leuchtenden Schichten der Sonne stammenden Strahlen für den außen befindlichen Beobachter sich in eine Zone, der kritischen, zusammendrängen und so die optische Täuschung hervorrufen, daß dort eine helle, weißleuchtende Oberfläche an eine schwach leuchtende Gasatmosphäre grenzt. Zur Erläuterung wurden solche krummlinig verlaufenden Lichtstrahlen in der Diffusionsschicht vorgeführt, welche entsteht, wenn man Alkohol über Wasser schichtet.

Die zweite große Schwierigkeit der älteren Sonnentheorie bieten die ungeheuer großen Geschwindigkeiten der Protuberanzen. Diese Schwierig-

keit wird überwunden, wenn man mit Julius die experimentell feststehende Tatsache der anomalen Dispersion der Gase zur Erklärung der Sonnenphänomene heranzieht. Dann lösen sich mit einem Schlage viele Rätsel. Zunächst wurde die Erscheinung experimentell vorgeführt. Sie besteht darin, daß leuchtende oder absorbierende Gase, z. B. Natriumdampf, diejenigen Strahlen, welche den Spektrallinien der Gase unmittelbar benachbart sind, sehr viel stärker brechen, als alle anderen Strahlen des Spektrums. Hat man daher eine solche, annähernd prismatisch angeordnete Gasmasse oder eine Gasmasse, bei welcher die Dichtigkeit von Stelle zu Stelle schnell variiert, und man sendet durch sie hindurch weißes Licht, so werden aus diesem Lichte diejenigen Strahlen ausgesondert, deren Farbe fast genau mit den von dem Gase selbst ausgesendeten Strahlen übereinstimmt. Diese Strahlen werden bedeutend von ihrem geradlinigen Wege abgelenkt, während alle anderen Bestandteile des weißen Lichts fast unabgelenkt durch das Gasprisma hindurchgehen. Wir sehen daher einfarbiges Licht, welches bei spektraler Beobachtung wie das Linienspektrum des betreffenden Gases aussieht. In Wirklichkeit aber stammt es nicht von dem Eigenlichte des Gases her, sondern es ist durch anomale Dispersion aus dem weißen Lichte, welches das Gas durchsetzt, ausgesondert worden.

Danach können wir das Licht des Flash-Spektrums, der Chromosphäre und der Protuberanzen betrachten als solches, welches aus den tieferen Schichten der Sonne stammt und in deren höheren Schichten durch anomale Dispersion von seinem Wege abgelenkt und in unser Fernrohr geworfen wird. Da die anomal dispergierten Strahlen je nach dem Grade der Ablenkung mehr oder weniger von der Lage der eigentlichen Spektrallinien des Gases abweichen, also als verzerrte Spektrallinien erscheinen, so erklärt sich die auf der Sonne beobachtete Verzerrung der Linien sehr einfach ohne das Doppler'sche Prinzip, also ohne die Annahme großer Geschwindigkeiten.

In einem Experiment, dessen Bedingungen möglichst vollkommen den Verhältnissen nachgebildet sind, welche nach der Julius'schen Theorie auf der Sonne herrschen, wurden mit Hilfe der elektrischen Lampe und eines Prismas aus Natriumdampf die Erscheinungen der Chromosphäre und der Protuberanzen nachgeahmt, wie sie bei einer totalen Sonnenfinsternis zu beobachten sind.

Durch die neueren Anschauungen wird das Vorstellungsbild der Sonne bedeutend vereinfacht. Wir haben einen kontinuierlichen Gasball vor uns, in welchem die Dichte regelmäßig von innen nach außen abnimmt. Dadurch entsteht infolge der Strahlenbrechung die Täuschung des scharf abgegrenzten Sonnenrandes, infolge der normalen Dispersion die Erscheinung des Flash-Spektrums und der Chromosphäre. Die höheren Schichten des Sonnenballes werden, wie die unserer Erdatmosphäre, von atmosphärischen Strömungen, Stürmen, Zyklonen durchsetzt. Diese wechselnden, örtlichen Unregelmäßigkeiten des Dichtegefälles geben zu unregelmäßigen Strahlenkrümmungen und anomalen Dispersionsvorgängen Veranlassung, welche für uns die Erscheinungen der Sonnenflecken, Fackeln und Protuberanzen hervorrufen.

Daß außerdem auch noch das von den Gasen der Sonne selbst emittierte Licht eine Rolle spielt, ist möglich, aber daß Brechung und Dispersion des Lichts bei den Sonnenphänomenen mitwirken müssen, ist zweifellos. Jedenfalls haben diese neuen Anschauungen das Verdienst, wieder frisches, fröhliches Leben in die Sonnenforschung gebracht zu haben.

Am Mittwoch, den 14. Dezember, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Oberleutnant Hildebrandt vom Luftschifferbataillon einen Projektionsvortrag über „Ballon-Photographie". Der Vortrag wird als besonderer Artikel in dieser Zeitschrift abgedruckt werden.

Im Königl. Museum für Naturkunde demonstrierte am Mittwoch, den 28. Dezember, vormittags 11 Uhr, der Direktor des mineralogischen Instituts, Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Klein nach einem einleitenden Vortrag die in der dortigen Sammlung vorhandenen Meteoriten.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen nebst einer Sammlung von Hilfstafeln. 5. Aufl. Herausgeg. von der Direktion d. k. k. Zentralanstalt für Meteorologie. I. Teil: Anl. z. Ausf. meteorol. Beob. an Stationen I. bis IV. Ordnung. In Kommissionsverlag von W. Engelmann in Leipzig. Wien 1905. 124 Seiten mit 37 Abbild.

Die von Prof. Pernter besorgte Neuauflage der bewährten Anleitung stellt in dem bis jetzt vorliegenden ersten Teil ein recht reichhaltiges und dabei knapp gefaßtes Hilfsbuch dar, das die gebräuchlichen meteorologischen Instrumente und deren zweckmäßige Aufstellung klar beschreibt und genaue Belehrungen über alles gibt, was vom meteorologischen Standpunkte aus beobachtenswert ist. Vier dieser Auflage beigegebene Wolkentafeln sind vortrefflich geeignet, die charakteristischen Typen der Wolken vor Augen zu stellen und dadurch den Beobachter zu befähigen, die richtigen Bezeichnungen für die von ihm wahrgenommenen Wolkengebilde mit Sicherheit zu finden. Gegenüber den früheren Auflagen sind Instruktionen für phänologische Beobachtungen, Gewitterbeobachtungen, Erdbebenbeobachtungen, und Vorschriften über die Behandlung unbenannter, aufgefundener Ballons hinzugekommen. Der später erscheinende zweite Teil wird eine umfassende Sammlung von Hilfstafeln, sowie eine Beschreibung der an Zentralinstituten benutzten Registrierapparate und der für wissenschaftliche Beobachtungen gelegentlich zur Anwendung

kommenden Apparate (Pyrheliometer, Elektrische Zerstreuungsmesser etc.) enthalten. F. Kbr.

Prof. **Max Wolf**, Die Photographie des Sternhimmels, erläutert durch Königstuhl-Aufnahmen. Düsseldorf, Ed. Liesegang, 1904. 26 Seiten. — Preis 1 Mk. — Preis der dazugehörigen 74 Lichtbilder pro Stück 1 Mk., Leihgebühr der ganzen Serie 10 Mk.

Der Verf. dieses Vortrages ist bekanntlich einer der erfolgreichsten Himmelsphotographen und hat insbesondere die photographische Aufsuchung kleiner Planeten als erster ins Werk gesetzt, wie er andererseits seit kurzem die an die Himmelsphotographie anknüpfende stereoskopische Forschungsmethode zu einem exakten Hilfsmittel der astronomischen Forschung zu gestalten bemüht ist. Es ist aufs lebhafteste dankbar zu begrüßen, daß dieser Gelehrte das Ergebnis seiner jahrzehntelangen Arbeiten in Gestalt der besten ihm gelungenen Aufnahmen durch die renommierte Firma Liesegang den weitesten Kreisen zur Verfügung stellt. Schon die Lektüre des zu diesen Lichtbildern als Begleittext dienenden Vortrages erregt das höchste Interesse, namentlich auch hinsichtlich der neuesten Kometenaufnahmen, sowie mit Bezug auf die neuen Einblicke in die Struktur des Universums, die sich durch die neuesten Aufnahmen von Milchstraßenteilen, Sternhaufen und Nebeln mit angrenzenden Sternwüsten eröffnet haben. F. Kbr.

Prof. Dr. **H. Willig**, Der Sonnenstandsmesser. Ein Hilfsmittel für den Unterricht in der mathematischen Geographie. Weinheim 1905, F. Ackermann. — Preis mit Begleitheft 3,25 Mk., letzteres allein 0,40 Mk.

Es handelt sich nicht, wie man nach dem Namen erwarten könnte, um einen Meßapparat, mit dessen Hilfe die Stellung der Sonne am Himmel bestimmt werden könnte, sondern um ein auf Kartonpapier (50 × 65 cm) gedrucktes Schema, an dem man mit Hilfe beigegebener, eingeteilter Kartonstreifen für bestimmte Polhöhen eine Reihe von Aufgaben der sphärischen Trigonometrie mechanisch lösen kann. Insbesondere lassen sich die den verschiedenen Stundenwinkeln entsprechenden Sonnenhöhen bei bekannter Deklination der Sonne leicht und bis auf etwa $\frac{1}{4}$ Grad genau ohne weiteres ablesen und alsdann aus diesen Höhen wieder die Azimute bestimmen. Auch andere Koordinatenverwandlungen sind nach den im Begleitheft angegebenen und begründeten Vorschriften ausführbar. Auf der Rückseite des Meßblattes ist noch eine Konstruktion aufgedruckt, mit deren Hilfe sich leicht beliebigen Polhöhen entsprechende Kartonstreifen einteilen lassen. — Dem ganzen Verfahren liegt ein graphisches Verfahren zur Auflösung sphärischer Dreiecke mit Hilfe ebener Konstruktionen zugrunde, das zuerst von Bocovich entwickelt wurde und gewiß in weiteren Kreisen bekannt zu werden verdient. Das von Prof. Willig danach ersonnene Meßblatt kann auch sicherlich bei Arbeiten, die zahlreiche Koordinatenverwandlungen erfordern, z. B. bei Meteorbahnberechnungen, von hohem praktischen Nutzen sein. Als Unterrichtsmittel in höheren Schulen erscheint es dem Referenten dagegen gänzlich ungeeignet, da es die Anschauung der himmlischen Bewegungserscheinungen ganz und gar nicht fördert und zum sicheren, schnellen Gebrauch eine Einarbeitung erheischt, die auf der Schule gewiß nur bei ganz einseitiger Ausbildung zu erreichen sein würde, aber pädagogisch völlig wertlos wäre. Im Schulunterricht eignen sich drehbare Tafeln, die sich mit Hilfe von Celluloid leicht herstellen lassen, zum Ersatz des Himmelsglobus weit besser. Ref. gebraucht seit einiger Zeit mit großem Vorteil derartige, nach Prof. W. Schmidt's astronomischer Erdkunde in orthogonaler Projektion entworfene Hilfsmittel zur Darstellung der scheinbaren Sonnenbewegung bei den verschiedensten Polhöhen. Für Koordinatenverwandlungen eignen sich ganz vorzüglich zwei zur Deckung gebrachte stereographische Projektionen der westlichen bzw. östlichen Himmelshalbkugel mit horizontalen und äquatorialen Koordinaten, die, um den gemeinsamen Mittelpunkt drehbar, momentan für jede beliebige Polhöhe eingestellt werden können.

F. Kbr.

Otto Jentsch, Telegraphie und Telephonie ohne Draht. Berlin, Springer, 1904. 214 S. — 5 Mk.

Der erste Teil des vorliegenden Werkes schildert die geschichtliche Entwicklung der elektrischen Telegraphie ohne Drahtleitung, die im Jahre 1842 mit den Versuchen von Morse über einen Strom ohne Kabel zu telegraphieren begann, in den achtziger Jahren durch Preece u. a. zu einigen Erfolgen kam, bis die Entdeckung von Hertz dann Marconi zu seinen Versuchen anregte, die besonders auch durch Braun und Slaby zu den bekannten Erfolgen geführt wurden. Wertvoll ist, daß bei der Besprechung der Leistungen von Marconi, Slaby, Braun u. a. scharf hervorgehoben wird, was jedem einzelnen als Verdienst anzurechnen ist. Dieser Abschnitt schließt mit der Besprechung der von Deutschland im Jahre 1903 angeregten Vorkonferenz zur internationalen Regelung der bezüglichen Fragen.

Der zweite Teil des Buches behandelt zunächst die physikalischen Grundlagen der Funkentelegraphie, bespricht dann verschiedene Systeme, an erster Stelle die von Marconi, Slaby-Arco, Braun-Siemens und Telefunken, ferner die dabei gebrauchten Apparate und die Anwendung der Funkentelegraphie. Ein dritter Abschnitt beschäftigt sich mit den besonders durch Simon, Reich, Ruhmer ausgebildeten Versuchen einer Telephonie ohne Draht.

Schon heute, wo die Funkentelegraphie nach erst zehnjährigem Bestehen Mitteilungen von Schiff zu Schiff und zum Lande ermöglicht, dürfen wir erwarten, daß in nicht ferner Zeit jedes größere Schiff auf seinen Fahrten dauernd Verbindung mit der Heimat haben wird und daß die Funkentelegraphie dann im Verkehrsleben und wohl auch im Dienst der Meteorologie, wenn gewissermaßen der Ozean mit Beobachtungsstationen besetzt ist, die schnell Nachrichten

geben können, eine außerordentlich wichtige Rolle spielen wird. A. S.

Collection de monographies sur la théorie des fonctions publiée sous la direction de M. Émile Borel.

1. **E. Borel**, Leçons sur les fonctions de variables réelles et les développements en séries de polynomes. 1905. 160 S. — 4,50 Frcs.
2. **R. Baire**, Leçons sur les fonctions discontinues. 1905. 128 S. Paris, Gauthier-Villars. — 3,50 Frcs.

Den 6 Heften der von Borel redigierten Sammlung, die von 1898 bis 1904 bereits erschienen sind, schließen sich die beiden vorliegenden an; 6 weitere sind in Aussicht gestellt. Diejenigen unserer Leser, denen neben den zerstreuten Originalabhandlungen über die behandelten Gebiete eine Zusammenfassung erwünscht ist, seien auf die vorliegenden Werke verwiesen. A. S.

Literatur.

Popofsky, Assist. Dr. A.: Die Acantharia der Plankton-Expedition. 1. Tl.: Acanthometra. Mit 12 Taf. (158 S. mit Abbildungen und 1 Tab.) Kiel '04, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 21,60 Mk.; Einzelpr. 24 Mk.

Ramann, Prof. Dr. E.: Bodenkunde. 2. Aufl. (XII, 431 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '05, J. Springer. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11,20 Mk.

Rehmke, Prof. Dr. Johs.: Lehrbuch der allgemeinen Psychologie. 2. völlig umgearb. Aufl. (VIII, 547 S.) gr. 8°. Frankfurt a. M. '05, Kesselring. — 10 Mk.

Rumpf, Dr. Geo.: Rhizodermis, Hypodermis u. Endodermis der Farnwurzel. Mit 4 Taf. (V, 48 S.) Stuttgart '04, E. Nägele. — 12 Mk.

Stampfer, weil. Prof. S.: Sechsstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln, nebst Hilfstafeln, e. Anh. u. e. Anweisg. zum Gebrauche der Tafeln. Neu bearb. v. Prof. Eduard Doležal. 20. Aufl. Ausg. f. Praktiker. (XXXV, 339 S.) gr. 8°. Wien '04, C. Gerold's Sohn. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Sterne, Carus: Werden und Vergehen. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständl. Fassung. 6. neubearb. Aufl., hrsg. von Wilh. Bölsche. 1. Bd. Entwicklung der Erde und des Kosmos, der Pflanzen und der wirbellosen Tiere. Mit zahlreichen Abbildungen im Text, 27 Taf. in Holzschn. u. Farbendr., sowie dem Bildnis des Verf. (XXIV, 551 S.) Lex. 8°. Berlin '05, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 12,50 Mk.

Vierhapper, Fr., u. Priv.-Doz. K. **Linsbauer**, Assistenten DD.: Bau u. Leben der Pflanzen. In 12 gemeinverständl. Vorträgen. (VII, 204 S. m. 22 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '05, C. Konegen. — 3,50 Mk.

Wegener, Dr. Geo.: Reisen im westindischen Mittelmeer. Fahrten u. Studien in den Antillen, Colombia, Panama und Costarica im J. 1903. Mit Abbildgn. nach Aufnahmen des Verf. u. 4 Kartenskizzen. 2. Aufl. (VII, 302 S.) gr. 8°. Berlin '04, Allgemeiner Verein f. deutsche Literatur. — 6 Mk.; geb. in Leinw. od. Halbfrz. 7,50 Mk.

Wille, Prof. Dr. N.: Die Schizophyceen der Plankton-Expedition. Mit 3 Taf. (88 S.) Kiel '04, Lipsius & Tischer. — Subskr.-Pr. 9 Mk.; Einzelpr. 10 Mk.

Wohnig, Assist. Karl: Trachytische und andesitische Ergußgesteine vom Tepler Hochland. (24 S. m. 1 Taf.) Prag '04, F. Rivnáč in Komm. — 2 Mk.

Woldřich, J. N., u. Jos. **Woldřich**: Geologische Studien aus Südböhmen. II. Das Wolynkatal im Böhmerwalde. (Mit 1 [farb.] Karte u. 31 Abbildgn. im Text.) (136 S.) Prag '04, F. Rivnáč in Komm. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn **A. C.** in Trübau. — Frage: Ich bitte um Angabe der Literatur, welche nötig ist, die sämtlichen einheimischen Insekten und Spinnen bestimmen zu können. — — Um die sämtlichen einheimischen Insekten und Spinnen, soweit sie beschrieben sind, bestimmen zu können, muß man eine sehr große Bibliothek haben. Gute zusammenfassende Werke oder Abhandlungen zum Bestimmen gibt es nämlich nicht für alle Insekten-Ordnungen und wo es solche Werke einmal gab, sind sie z. T. schon wieder veraltet, da inzwischen viele neue Arten bekannt geworden sind. Zahlreiche Werke der gewünschten Art finden Sie in der Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. I, S. 588 verzeichnet. Da aber in diesem Verzeichnis einige gerade für die einheimische Fauna durchaus notwendige Werke fehlen, und da das Auffinden guter Bestimmungswerke dem Anfänger meist Schwierigkeiten macht, gebe ich hier eine Zusammenstellung dessen, was mir zum ersten Nachschlagen als das Allerwichtigste erscheint. — Ich folge in der Fassung und Reihenfolge der Insekten-Ordnungen D. Sharp, Insects (The Cambridge Natural History Vol. 5 und 6, London 1895—99). Sollte ich umfassendere neuere Monographien über mitteleuropäische Insekten übersehen haben, so bin ich sehr dankbar, wenn man mich darauf aufmerksam macht.

I. Ordn. Aptera. Unterordn. *Thysanura.*

J. T. Oudemans, Systematische Beschrijving der in Nederland voorkomende Thysanura in: Tijdschr. voor Entom. Bd. 38, S. 164—178 m. 6 Fig. 1896.

Unterordn. *Collembola.*

C. Schäffer, Die Collembola der Umgegend von Hamburg, in: Mitt. a. d. naturh. Museum. Hamburg, 216 S. mit 4 Taf. 1896.

II. Ordn. Orthoptera. *Forficulidae, Blattidae, Mantidae, Phasmidae, Acrididae, Locustidae* und *Gryllidae.*

C. Brunner v. Wattenwyl, Prodromus der europäischen Orthopteren, Leipzig 1882, 466 S. m. 12 Taf.

R. Tümpel, Die Geradflügler Mitteleuropas, Eisenach 1901, 308 S. m. 23 kol. Taf.

III. Ordn. Neuroptera. Unterordn. *Mallophaga.*

C. Giebel, Insecta Epizoa, Die auf Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Insekten, Leipzig 1874, 308 S. Fol. m. 19 Taf.

O. Taschenberg, Die Mallophagen in Nova Acta Bd. 44 Nr. 1, Halle 1882, 232 S. 4° m. 7 Taf.

Psocidae, Perlidae, Odonata Ephemeridae, Sialidae, Panorpidae, Hemerobiidae und *Phryganidae.*

M. Rostock und H. Kolbe, Neuroptera Germanica, Die Netzflügler Deutschlands, in: Jahresber. Ver. f. Naturk. Zwickau 1887, auch separat, Zwickau 1888. 200 S. m. 10 Taf.

Die vier erstgenannten Familien auch in: R. Tümpel, Die Geradflügler, vgl. oben. Speziell für die Unterordnung der *Trichoptera* ist zu nennen:

R. McLachlan, Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna, London 1874—84, 702 S. m. 66 Taf.

IV. Ordn. Hymenoptera.

Zur Bestimmung der Gattungen:

E. L. Taschenberg, Die Hymenopteren Deutschlands. 277 S., Leipzig 1866.

Cephidae, Oryssidae, Siricidae Tenthredinidae und *Cynipidae.*

E. Andre, Species des Hyménopteres d'Europe et d'Algerie T. I, 712 S. m. 24 kol. Taf., Beaume 1879, T. 7 et 7 bis, Paris 1901—1904, 687 S. m. 27 kol. Taf. und 656 S. m. 21 kol. Taf.

P. Cameron, Monograph of the British phytophagous Hymenoptera Vol. 1—4, London 1882—1893, 1095 S. m. 84 kol. Taf.

Proctotrypidae.

E. Andre, Species des Hymenopteres T. 9. Im Erscheinen.

C. G. Thomson, Skandinaviens Proctotruper, in: Oefversigt Vetenskaps-Akad. Förhandlingar Bd. 14—18. Stockholm 1858—1862 zus. 128 S.

Chalcididae.

C. G. Thomson, Hymenoptera Scandinaviae Bd. 4 u. 5. Lundae 1876—1878. 566 S. m. 1 Taf.

Ichneumonidae.

A. E. Holmgren, Ichneumonologia Suecica. Holmiae 1864—1871, 474 S. m. 1 Taf. (Ichneumoninae).

E. L. Taschenberg, Die Schlupfwespenfamilie Cryptides, in: Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 25, Halle 1865, S. 1—141.

E. L. Taschenberg, Die Schlupfwespenfamilie Pimplariae, in: Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. 21, Halle 1863, S. 245—305 und 50—63.

A. Förster, Monographie der Gattung Pezomachus, in: Arch. f. Naturg. Bd. 16 I, Berlin 1850, S. 49—232 und Bd. 17 I, 1851, S. 26—66. Auch separat.

A. E. Holmgren, Monographia Tryphonidum Sueciae, in: Vetensk.-Akad. Handlingar Holmiae 1855, p. 91—394 (1856).

A. E. Holmgren, Monographia Ophionidum Sueciae, in: Vetensk.-Ak. Handl. 1858, p. 85—155.

Braconidae, Evaniidae, Trigonalidae.

E. André, Species des Hyménoptères T. 4 u. 5, Beaume 1888—1891, 1300 S. m. 38 kol. Taf. u. T. 7 bis.

Chrysididae.

E. André, Species des Hymenoptères T. 6, Gray 1891, 780 S. m. 32 kol. Taf.

Unterordn. *Aculeata.*

E. Saunders, The Hymenoptera aculeata of the British Islands, London 1896, 391 S. m. 52 kol. Taf.

Speziell für *Formicidae* und *Vespidae.*

E. André, Species des Hyménoptères, T. 2, Beaume 1881, 990 S. m. 41 kol. Taf.

Speziell für *Apidae.*

O. Schmiedeknecht, Apidae Europaeae. Gumperdae 1882—1884, 1071 S. m. 16 Taf.

H. Friese, Die Bienen Europas, bis jetzt 1560 S.

Speziell für Grabwespen:

E. L. Taschenberg, Die Hymenopteren Deutschlands, vgl. oben.

V. Ordn. Coleoptera.

G. Seidlitz, Fauna Baltica, Die Käfer, 2. Aufl., Königsberg 1891, 874 S. m. 1 Taf.

G. Seidlitz, Fauna Transsylvanica, Königsberg 1891, 914 S.

J. C. Schiödte, De Metamorphosi Eleutheratorum Observationes, Kjöbenhavn 1861—1883, 896 S. m. 86 Taf. Separat aus: Naturhist. Tidsskr. Bd. 1—13.

Unterordn. *Strepsiptera.*

W. Kirby, Strepsiptera a new Order of Insects, in: Trans. Linn. Soc. London, Vol. 11, 1815, S. 86—122 und 233—234 m. 2 Taf.

T. Lacordaire, Histoire naturelle des Insectes. Genera des Coléoptères, T. 5, Paris 1859, S. 634—647.

VI. Ordn. Lepidoptera.

H. v. Heinemann, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Abt. 1: Großschmetterlinge, Braunschweig 1859, 848 S. m. Tabellen zur Bestimmung, 118 S., Abt. II, Bd. I, Heft 1: Wickler, Braunschweig 1863, 248 + 39 S., Heft 2: Zünzler, Br. 1865, 214 + 27 S., Bd. II: Motten und Federmotten, Br. 1870—77, 825 S. + 102 S.

G. A. W. Herrich-Schäffer, Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa. 6 Bde. Regensburg 1843—55, 1660 S. 4° m. 36 schw. und 635 kol. Taf.

E. Hofmann, Die Raupen der Großschmetterlinge Europas, Stuttgart 1893, 318 S. m. 46 kol. Taf.

VII. Ordn. Diptera.

J. R. Schiener, Fauna Austriaca, Die Fliegen, 2 Bde., Wien 1862—1864, 1444 S. m. 2 Taf.

F. Brauer, Systematische Studien auf Grundlage der Dipterenlarven, in: Denkschr. math.-naturw. Kl. Akad. Wissensch. Wien, Bd. 47, Wien 1883.

Unterordn. *Siphonaptera.*

O. Taschenberg, Die Flöhe, Halle 1880, 120 S. m. 4 Taf.

VIII. Ordn. Thysanoptera.

H. Uzel, Monographie der Ordnung Thysanoptera, Königgrätz 1895, 472 S. 4° m. 10 Taf. — Auch in R. Tümpel, Die Geradflügler, s. oben.

IX. Ordn. Rhynchota. Unterordn. *Hemiptera.*

F. X. Fieber, Die europäischen Hemiptera, 444 S. mit 2 Taf., Wien 1861.

E. Saunders, The Hemiptera heteroptera of the British Islands, London 1892, 350 S. m. 32 kol. Taf.

Unterordn. *Homoptera. Cicadidae. Fulgoridae, Membracidae. Cercopidae* und *Jassidae.*

L. Melichar, Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mittel-Europa, Berlin 1896, 364 S. m. 12 Taf.

Psyllidae.

F. Löw, Zur Systematik der Psylloden, in: Verh. d. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 28, 1878, S. 585—610 m. 1 Taf.

F. Löw, Übersicht der Psylliden von Österreich-Ungarn, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. 38, 1888, p. 5—40.

Aphidae.

C. L. Koch, Die Pflanzenläuse, Aphiden, Nürnberg 1857, 334 S. m. 54 kol. Taf.

G. B. Buckton, Monograph of the British Aphides. 4 Vol., London 1876—1883, 734 S. m. 134 kol. Taf.

Aleurodidae.

M. W. Maskell, Contributions towards a Monograph of the Aleurodidae, in: Transact. and Proc. N. Zealand Inst. Vol. 28, 1895, p. 411—449 m. 12 Taf.

Coccidae.

R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles, 2 Vol., London 1901—1903, 490 S. m. 80 kol. Taf.

Anoplura (Pediculidae).

C. Giebel, Insecta Epizoa, vgl. oben.

Ordn. Araneae. Hier empfehle ich:

C. Chyzer et L. Kulczynski, Araneae Hungariae, Budapestini 1891—1897, 534 S. m. 16 Taf.

Den Preis werden Sie ungefähr aus dem genau angegebenen Umfang der Werke entnehmen können. Dahl.

— —

Herrn **E.** — Nein, das sog. biogenetische Grundgesetz ist hinsichtlich der Tatsachen, auf die sich die sogenannte Theorie stützt, durchaus nicht neu. Bei H. F. Link z. B. ist (in seinen Propyläen der Naturgeschichte, Berlin 1839, II, p. 41) der Satz zu lesen: „Daß jedes Tier in seinen Verwandlungen die Formen der Tierklassen im allgemeinen durchlaufe, scheint mir eine nicht zu verwerfende, regulative Hypothese." P.

Herrn **M. St.** in München. van Schaik, Wellenlehre und Schall, herausgeg. von Fenkner. Braunschweig, Vieweg 1902, Preis 8 Mk. Die Anwendung der Wellenlehre auf die Optik ist gut dargestellt in dem berühmten alten Buche von Beer, Theoretische Optik. Ein neueres Werk hierüber ist Verdet, Wellentheorie des Lichts (Braunschweig, Vieweg). Die Anwendungen auf die Elektrizitätslehre sind trefflich dargestellt in Richarz, Neuere Fortschritte a. d. Gebiete der Elektr. (Leipzig, B. G. Teubner, 4 Mk.).

Herrn **E. Z.** in Marburg. — Vielleicht genügt Ihnen die lichtvolle Darstellung der Wechselströme, welche Starke in seiner „Experimentellen Elektrizitätslehre" (Teubner 1904, 6 Mk.) gegeben hat.

Inhalt: Prof. Max C. P. Schmidt: Die Herkunft des Wortes ‚Hypotenuse'. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Wieler: Über das Auftreten organismenartiger Gebilde in chemischen Niederschlägen. — Marya Arct: Untersuchungen über die Atmung der Pflanze in aufrechter und umgekehrter Lage. — Dr. E. Stromer: Die Zähne der niedersten und der geologisch ältesten Wirbeltiere. — Friedrich Klinkhardt: Der Schneckenstein im sächsischen Vogtlande und seine Topase. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Jelinek: Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen. — Prof. Max Wolf: Die Photographie des Sternhimmels. — Prof. Dr. H. Willig: Der Sonnenstandmesser. — Otto Jentsch: Telegraphie und Telephonie ohne Draht. — 1. F. Borel: Leçons sur les fonctions de variables reelles et les developpements en series de polynomes. 2. R. Baire: Leçons sur les fonctions discontinues. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 9. April 1905.	Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition.** Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Der Einfluß der Chemie auf die Medizin.

Vortrag, gehalten am 23. Januar 1905 in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **L. Lewin,** Berlin.

Riesenhaft hebt sich heute aus den Wissenschaften, die von Menschen gepflegt werden, die Chemie hervor. Ihr ist die Aufklärung des Seins und des Wirkens der Materie Zweck und Ziel. In unglaublich schneller Entwicklung hat sie den heutigen Umfang angenommen, der unendlich vieles von dem umfaßt, was der moderne Mensch schafft und braucht, was ihm zu seiner Erhaltung dient, seinen Körper bedeckt, sein Auge erfreut, die Ferne ihm nahe bringt und leider im Kriege ihn auch vernichtet. Aber nicht nur einseitig praktisch hat sie den Menschen gefördert. Vor Jahrtausenden und Jahrhunderten, als die Philosophie blühte, versuchte der Mensch seine Gedankenschärfe an dem Problem der Materie. Er trachtete die Frage zu beantworten, woraus der Stoff bestehe und zerlegte ihn geistig bis zu den Atomen.

Die moderne Chemie ist weiter gelangt und hat in raschem Fördern es zuwege gebracht, daß wir einen sehr viel tieferen Einblick in die Struktur der Materie und das Wirken von einzelnen ihrer kleinsten unsichtbaren Teilchen erlangt haben.

Kann es bei diesen unaufhaltsam sich ausbreitenden Arbeitserfolgen fehlen, daß auch die Medizin an den Segnungen chemischer Erkenntnis Teil hat? Hat sie, die Lehre vom gesunden und kranken Leben des Menschen, sich doch von jeher alle naturwissenschaftlichen tatsächlichen Ergebnisse und Theorien zu eigen zu machen versucht. Sie glaubte vor etwa $2^1/_2$ Jahrhunderten die Lebenserscheinungen nur auf chemischem Wege erklären zu können, und sie versuchte es auch, mit ausschließlich mechanisch-physikalischen und mathematischen Anschauungen, von denen jede einmal die Herrschaft hatte.

Diese theoretischen Anschauungen, zu denen heute leider noch ein Stück wie von krankhafter, klügelnder Naturphilosophie hinzugekommen ist, sollen hier keine Stätte in der Rede finden.

Wichtiger für die Menschheit ist eine Betrachtung dessen, wie die Chemie in tatsächlicher Erkenntnis die Medizin gefördert hat; denn das ist die Charakteristik des besten naturwissenschaftlichen Strebens unserer Zeit, möglichst viel Tatsachen kennen zu lernen und seien sie noch

so unscheinbar. Einer viel späteren als der unsrigen Zeit wird dann vielleicht das Glück beschieden sein, aus der Fülle des Wirklichen Licht über das Wesen und die Funktionen belebter Dinge zu bringen.

1. Der Stoffwechsel und die Ernährung des Menschen.

Das Leben von Mensch und Tier ist nicht ohne Stoffverbrauch möglich. An diesem nehmen alle Körperbestandteile teil, sowohl Eiweiß (Protein), wie Kohlehydrate, wie Fette und Salze. Entsprechend dem Verbrauchten müssen Ersatznahrungsstoffe zugeführt werden. Nur durch die Chemie ist man imstande gewesen, den steten Wandel, dem so im menschlichen Körper die Nahrungsstoffe unterliegen, tiefer zu erkennen und damit ein nicht unwesentliches Stück der verborgenen Vorgänge belebter Wesen aufzudecken.

Gerade diese Erkenntnis zeigt aber auch der modernsten chemischen Forschung den Weg, eines der Welträtsel, und nicht das kleinste, nämlich die Zusammensetzung des Eiweißes, zu entziffern. Tappen wir auch bezüglich des Wesens des Stoffumsatzes völlig im Dunkeln, so wissen wir doch, daß der Kohlenstoff der Nahrungsstoffe zu etwa 90,2 % durch die Lungen als Kohlensäure abgeschieden wird und daß Eiweiß in jeglicher Form im menschlichen Körper so zersetzt wird, daß sein Stickstoff als Harnstoff neben kleinen Mengen Harnsäure und anderen gut gekannten Stoffen ausgeschieden wird. So können unter weiterer Zuhilfenahme der künstlichen Zerstörung von Eiweiß durch allerlei chemische Einflüsse einige Schlüsse auf den chemischen Bau des Eiweißes gemacht werden.

Mancherlei überraschende Fortschritte hat die neueste Zeit auf diesem Gebiete zutage gefördert. Ist auch noch lange kein praktischer Nutzen dieser Forschungen zu erwarten, so hat die Medizin doch aus den durch chemische Untersuchungen abgeleiteten Gesetzen des Stoffverbrauchs sehr großen Nutzen gezogen. Sie konnte Regeln für die zweckmäßigste Ernährung des gesunden und kranken Menschen aufstellen. Weichen die von einzelnen Untersuchern aufgestellten Kostsätze für Männer, Frauen und Kinder, für viel oder für wenig arbeitende Menschen usw. auch voneinander ab, so lassen sich doch Mittelwerte feststellen, die eine Richtschnur für ein konkretes Handeln liefern. Solche Mittelwerte sind z. B.

Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
100 g	80 g	390 g

Zu einer gedeihlichen Wirkung der Nahrung ist es erforderlich, daß Eiweiß (Protein), Fette und Kohlehydrate in einem richtigen Verhältnis zueinander stehen. Wohl können sie sich bis zu einer gewissen Grenze und Zeit im Körper vertreten, doch nicht auf die Dauer.

Aber nicht nur das Kostmaß lehrte die chemische Untersuchung feststellen, sondern in weitem Umfange auch den Grad der Ausnutzung der Nahrungsmittel im Darm, das Verhältnis ihres Nährwertes zu ihrem Kaufwerte und vieles andere, was für rationelle Ernährung großer Menschengruppen, z. B. von bestimmten Kranken, Asylisten, Soldaten, Gefangenen, Arbeitern von allergrößtem Werte ist. Nimmt man z. B. an, daß für einen Erwachsenen im Mittel 118 g Protein in 24 Stunden erforderlich sind, so würden diese entsprechen:

272 g Käse oder
520 „ Erbsen
538 „ magerem Fleisch
796 „ Weizenmehl
905 „ (18 Stück) Eiern
1430 „ Schwarzbrot
4575 „ Kartoffeln usw.

Man ersieht hieraus auch, wie die Anforderungen an die Magen- und Darmtätigkeit progressiv mit dem Gewichte der einzelnen Nahrungsmittel steigen.

Berücksichtigt man den Preis der Nahrungsmittel so würde man z. B. für 1,50 Mk. kaufen können:

in Brot	175 g Eiw.	30 g Fett	3000 g Kohlehydr.
„ Eiern	200 „ „	150 „ „	— —
„ Rindfleisch	215 „ „	63 „ „	— —

So lag es nun für die chemische Industrie nahe, Nahrungsmittel darzustellen, die in kleinster Menge das an ernährendem, leicht zu verarbeitendem Material dem Körper zuführen, was sonst nur durch große Massen zu erzielen ist. Neben vielen, nur durch Zeitungs- und Hausgiebelreklame verbreiteten, minderwertigen Präparaten ist für die Krankenernährung viel Gutes durch einige derartige konzentrierte Nahrungsmittel, die von der chemischen Großindustrie hergestellt werden, geschaffen worden.

Nicht nur die Bestimmung der Nahrungs- und Genußmittel nach ihrem inneren Wert kann die Chemie liefern, sondern auch oft erweisen, ob ein bestimmtes derartiges Produkt für den menschlichen Genuß zulässig ist oder nicht. Die bestehenden Gesetze über Nahrungs- und Genußmittel würden undurchführbar sein, wenn nicht die Chemie die Grenzwerte für Zulässigkeit oder Unzulässigkeit solcher Stoffe im allgemeinen feststellen und in jedem speziellen Falle bestimmen könnte. Freilich, so sicher auch die Wertigkeit einer Milch, eines Weins, oder die Reinheit oder Unreinheit eines Wassers oder die Verfälschungen von Milch, Fleisch etc. durch Borsäure u. a. angegeben werden können, Eines war bisher unmöglich und wird in absehbarer Zeit unmöglich bleiben, nämlich das Erkennen der Giftigkeit von eiweißhaltigen Nahrungsmitteln, von Eiern, Fleisch, Wurst, Fischen, Austern, Käse u. a. m. Weder die Sinne des Menschen noch irgend eine chemische oder bakteriologische Untersuchungsmethode kann hier eine Auskunft geben. Es ist ein Irrtum zu glauben, daß mikroskopische Pilze hieran immer beteiligt seien. Auch ohne solche kann das Eiweißmaterial zu giftigen Produkten sich zersetzen und z. B. bei gehetzten Tieren das Fleisch

so giftig werden, daß Menschen durch dessen Genuß in Lebensgefahr geraten.

Gerade die Bildung abnormer Zersetzungsprodukte aus dem Bestande der menschlichen und tierischen Organe hat der Chemie die Möglichkeit gegeben, gewisse solcher Stoffe in menschlichen Ausscheidungen nachzuweisen und dadurch Rückschlüsse auf die Art mancher krankhafter Vorgänge im Innern des menschlichen Körpers zu machen.

2. Die Chemie in ihren Beziehungen zu Heilmitteln und Giften.

Der weitaus größte Teil aller Arzneimittel, die seit Jahrtausenden gebraucht werden, ist auf dem Boden der Erfahrung erwachsen. Und es ist mit das beste was wir besitzen, was voraussetzungslos für kranke Menschen zur Verwendung kam! So war es z. B. mit dem Opium, dessen Wirkungen bereits Homer so wundervoll in den folgenden Worten schildert:

Kostet einer davon, nachdem in den Krug es gemischt ward,
Nicht an dem ganzen Tage benetzt ihm die Träne das Antlitz,
Nicht ob selbst gestorben ihm wär' auch Mutter und Vater,
Nicht ob den Bruder vor ihm, ob selbst den geliebtesten Sohn ihm
Tötete feindliches Erz, und er mit den Augen es sähe.

So war es auch mit der Chinarinde, die Canizares, der Corregidor von Loxa in Ecuador an die Gräfin del Chinchon, die in Lima, der Hauptstadt von Peru an Malaria krank lag, im Jahre 1638 sandte. Sie genas und brachte das Mittel im Jahre 1640 nach Europa. Millionen von Malariakranken verdanken diesem Mittel, das wilde Indianer Nord-Perus in seinen Wirkungen erkannt hatten, ihre Gesundheit.

Es würde eine lange Liste werden, sollte alles, was vergangene Zeiten empirisch als wertvoll uns hinterlassen haben, angeführt werden, nicht nur auf dem Gebiete pflanzlicher Heilbringer, sondern auch solcher, die aus dem Mineralreich durch chemische Manipulationen gewonnen wurden. Gerade bei den letzteren griff frühzeitig, schon zu Zeiten arabischer Ärzte, und umfangreicher noch in alchymistischer Zeit die Chemie ein, um Heilpräparate herzustellen, von denen freilich die meisten von ihren Darstellern selbst geheim gehalten und nur bei den eigenen Kranken verabfolgt wurden. Erst seit dem Aufschwung der Chemie am Beginne des vorigen Jahrhunderts begann die chemische Wissenschaft einen nicht kleinen Teil ihres Tuns an die Erforschung alter und Gewinnung neuer Arzneimittel zu knüpfen. So gelang es schnell, den wirksamsten, charakteristischsten Bestandteil des Opium, das Morphin, zu finden und dadurch Bahn zu brechen für die Gewinnung einer schier unabsehbaren Reihe praktisch und theoretisch wichtigster Heilstoffe aus Pflanzen, ohne die man sich heute die Heilkunde kaum noch denken kann. Denn wie wollte man Augenarzt sein ohne Atropin, einen wirksamen Bestandteil der Tollkirsche, oder ähnlich wirkende aus Bilsenkraut und Stechapfel zu gebrauchen? So gelang es im Laufe von noch nicht 100 Jahren, dem geheimnisvollen Schaffen und Walten der Natur in den Blüten, den Blättern, den Wurzeln vieler Pflanzen erfolgreich nachzugehen und den Säften dasjenige in reinstem chemischen Zustande zu entziehen, worauf die Heilwirkung sich aufbaut, und so ist es möglich geworden, diese wirksamen Prinzipe dem Menschen zu Heilzwecken zu geben ohne die ganze Pflanze als solche oder in Abkochungen oder Aufgüssen einführen zu müssen.

Freilich, so berechtigt und wissenschaftlich auch dieses Streben ist, stellen sich doch in praktischer Hinsicht Widerstände dem entgegen. Denn die Pflanze enthält niemals nur einen wirksamen Bestandteil, sondern bisweilen, wie z. B. das Opium, bis zu 18 und unter diesen solche, die einander ähnlich, und solche die auch einander entgegengesetzt wirken. Wenn verschiedene Kräfte auf einen Punkt gemeinsam einwirken, so ist das endliche Resultat eine ganz andere Bewegungsrichtung als sie jede der wirkenden Kräfte für sich allein erzeugt hätte. Ähnlich muß es sich mit Arzneistoffen verhalten, von denen, wie z. B. in einer Pflanze, mehrere auf einmal auf den Menschen einwirken.

Auch wenn sie alle gleichsinnig wirken sollten, muß die Wirkung sich anders wie bei einem gestalten. Deswegen kann z. B. ein Herzkranker, der nur einen der Bestandteile des roten Fingerhutes einnimmt, nicht so davon beeinflußt werden, wie wenn er alle wirksamen Bestandteile der Pflanze in ihr selbst zu sich nimmt. Liegt hier auch eines der schwer zu beseitigenden Hindernisse gegenüber der vollen Nutzbarmachung chemischer Forschung, so ist doch auf diesem Wege vieles heute ärztlich so Unentbehrliche geschaffen worden, daß man der Chemie auch für das Erreichte dankbar sein muß.

Hand in Hand mit diesen rein praktischen Zielen der Arzneigewinnung aus Pflanzen ging und geht das weitere Streben, den inneren chemischen Bau der so gewonnenen wirksamen Bestandteile zu erkennen. Auf diesem Gebiete hat die Chemie bereits die schönsten Triumphe gefeiert, und sehr vieles Erreichbare und schon weit Geförderte harrt der endgültigen Feststellung. Frei werden von dem Naturprodukte, der Pflanze, die oft in ihrer Wertigkeit weiten Schwankungen und dem wechselnden Marktpreise unterliegt, ist das ersehnte Ziel! So wie es durch geniale Arbeit gelungen ist, die Indigopflanze zu einem großen Teile als Lieferantin des Indigo auszuschalten und durch das künstliche Indigo zu ersetzen, so ist man bereits dahin gekommen, den inneren Bau des Koffeins, des wirksamsten Bestandteiles des Kaffees, des Tees, der Kolanuß usw. so aufzuklären, daß seiner künstlichen Her-

stellung nichts mehr im Wege steht und man wird auch einst dahin kommen, der Mohnpflanze, resp. des Opium nicht mehr zu bedürfen um Morphin zu gewinnen, und von den Pflanzungen der Chinabäume unabhängig zu sein, um ihren wirksamsten Bestandteil, das Chinin, und vieles andere künstlich in chemischen Fabriken herzustellen.

Nicht wenige, bei derartigen Forschungen bereits gewonnene chemische Zwischenprodukte haben schon heute ihren Einzug in die Medizin gehalten. Nirgends anderswo in den Naturwissenschaften ist das resignierte Wort A. v. Haller's:

„Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist,
Glückselig wem sie nur die äußere Schale weist"

so zu Schanden geworden, wie auf diesem Gebiete, wo es gelungen ist, das geheimnisvolle Schaffen der Natur nicht nur aufzudecken, sondern nachzuahmen, aus einfachem, kohlenstoff- und stickstoffhaltigem Material kompliziert gebaute Stoffe so herzustellen, wie das Leben der Pflanze sie erzeugt.

Knüpft sich der Einfluß dieser chemischen Forschungen auf die Heilkunde an die bekannten Wirkungen gewisser Pflanzen, die als Träger wirksamer Stoffe in chemische Einheiten aufgelöst wurden, so betrat man noch andere Pfade, um die Medizin zu bereichern. Der Zufall oder bewußtes Streben führte auf sie. In den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelang es, aus Buchenholzteer das Kreosot zu gewinnen, das schnell Boden in der Medizin gewonnen hat und heute in der Behandlung der Tuberkulose den breitesten Raum einnimmt. Kreosot nannte man den Stoff, weil er die Fähigkeit hat, Fleisch vor Fäulnis zu bewahren. Nicht lange nachher wandte man in Frankreich Steinkohlenteer in seifiger Lösung als ein Desinfektionsmittel an. Und als es der Chemie gelang, die Zusammensetzung des Kreosots aufzuklären und die Karbolsäure aus dem Steinkohlenteer zu gewinnen, da gab der Einzug dieser letzteren und chemisch ähnlich gebauter Stoffe in die chirurgischen Kliniken auch zu einer völligen Umwälzung chirurgischer Tätigkeit Anlaß.

Viel Unheil ist auf diese Weise von Kranken abgewendet und der Schrecken schlechter Wundeiterung beseitigt worden. Wenn neuerdings eine gewisse Zurückhaltung gegenüber diesen Gruppen von Stoffen und ähnlich wirkenden, ferner stehenden für die Behandlung von Wunden zutage tritt, so liegt einer der Gründe hierfür in der Giftigkeit der meisten von ihnen, die nach Anwendung nicht immer notwendiger großer Mengen sich bemerkbar macht. Diese Zurückhaltung hat es leider zuwege gebracht, daß mindestens ebenso giftige und minderwertige oder unwertige Stoffe, wie z. B. das sogenannte Lysol, dem viele Todesfälle zu verdanken sind, Eingang gefunden haben.

Die Gefahren der Giftwirkung, die bei Anwendung am Menschen zu fürchten sind, fallen bei dem Gebrauch der Desinfektionsmittel zur Reinigung toter Gegenstände fort. Ein nicht kleiner Teil der chemischen Industrie beschäftigt sich mit der Herstellung der Desinfektionsmittel für diesen Zweck.

Die Arzneimittellehre konnte der aufstrebenden chemischen Forschung auch auf anderen Gebieten fördernde Hinweise geben. Seit man in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erkannt hatte, daß der Äther, eingeatmet, dem Menschen die Schmerzempfindung nehme und der Chirurg an dem empfindungslosen Leib, nicht gestört durch das Sträuben und Wehklagen des zu Operierenden, arbeiten konnte, suchte man nach ähnlich wirkenden Stoffen. Millionen von Kilogrammen Chloroform wurden und werden hergestellt, und außer dem Chloroform gewinnt die Chemie genug andere zusammengesetzte, chemische Stoffe fabrikatorisch aus einfachen, für den gleichen Zweck.

Und soll daran erinnert werden wie viele Tausende von Menschen — unzweifelhaft jetzt mehr als in früheren Zeiten durch das rastlose Treiben in den großen Städten und die größeren Anforderungen, die an ihr Gehirn gestellt werden, — oft des Schlafes entbehren müssen, und wie hier die Chemie unaufhaltsam in der Herstellung immer neuer Schlaf- und Beruhigungsmittel arbeitet? Viele derartige Stoffe sind schon vorhanden und nach immer neuen strebt man. Der Grund ist klar. Nicht jedes eignet sich für jeden Menschen und den Maßstab des Wertes liefert nicht nur die Fähigkeit eines solchen Stoffes, das erregte oder überarbeitete Gehirn oder die Schmerzen verursachende Erregung der Nerven zu beruhigen, sondern auch die nicht gewünschten Nebenwirkungen, die er erzeugen kann; denn es ist ein Widerspruch in sich, wenn man, was Laien noch immer tun, glauben wollte, daß derartige Substanzen, die das Gehirn zeitweilig lähmen, harmlos seien.

So muß weiter gearbeitet werden, um das zu finden, was bei den besten Heilwirkungen die wenigsten Gefahren bietet.

Viele andere Gebiete der speziellen Heilkunde könnten hier angeführt werden, auf denen die Chemie, geleitet durch Schlüsse von bereits Bekanntem, zur Darstellung neuer chemischer Stoffe gelangt ist.

Braucht doch nur darauf hingewiesen zu werden, wie es ihr anfangs gelang, eine Reihe von Stoffen, die der Karbolsäure verwandt sind, zu gewinnen, denen fieberwidrige Eigenschaften zukommen, wie sie später mit Hilfe des Phenylhydrazin das Antipyrin darstellte, das Fieber und Schmerzen stillen kann, wie sie aus dem Amidophenol das mit den gleichen Eigenschaften versehene Phenacetin hervorbrachte und wie sie dem durch Wassersucht Entstellten durch Stoffe, die dem Koffein nahestehen, Entlastungsmittel lieferte.

Jede medizinische Anregung wird sofort in die chemische Tat umgesetzt. So kann z. B. daran

erinnert werden, wie die Tatsache, daß leicht verdampfende Körper bei ihrer Verdampfung Wärme binden, dazu geführt hat, das Äthylchlorid und andere Stoffe auf die menschliche Haut zu bringen, um einen schmerzhaften Eingriff schmerzlos vornehmen zu können? Das Äthylchlorid bindet Wärme an der entsprechenden Hautstelle bis zur Erfrierung, und damit tritt Schmerzlosigkeit ein.

Kaum ein Gebiet erforderlicher arzneilicher Beeinflussung des kranken menschlichen Körpers gibt es, auf dem nicht die Chemie die mächtige, nie um Wege verlegene Helferin ist!

Auch da weiß sie Rat, wo es gilt, Gift zu entdecken, das durch Zufall oder durch ein Verbrechen Menschen geschädigt oder getötet hat. Klug ersonnene Arbeitsmethoden gestatten ihr oft, auch winzige Mengen von Gift aus verdächtigen Massen oder Leichen darzustellen, oder durch Reaktionen nachzuweisen. Sie ist in solchen Fällen die mächtige Stütze der gerichtlichen Medizin. Wo ihr Können für die Identifizierung gewisser Gifte begrenzt ist, da tritt helfend die Toxikologie ein, indem sie das auf chemischem Wege gewonnene Gift an Tieren prüft und bestimmt. Diese Methoden werden schon in Vorlesungen gelehrt, damit der Arzt das nötige Können im Bedarfsfalle besitzt. Viel, vielleicht sogar ein Menschenleben, kann von der richtigen Vornahme eines solchen Versuches abhängen. Und angesichts so wichtiger, verantwortlicher Arbeit erheben noch immer schlecht unterrichtete Menschen die Forderung des Verbotes von Tierversuchen! Würden diese die Forderung aufrecht erhalten, wenn sie die Leidenden wären, wenn sie angstvoll auf den Sachverständigen schauten, um von seinen Lippen das Resultat seines Versuches abzulesen, das nur durch einen Tierversuch zu erlangen war? Und wie anders würden sie denken, wenn sie einen Einblick in die stille Arbeit des Laboratoriums gewinnen könnten, in dem die Produkte der chemischen Industrie zuerst am Tiere geprüft werden. Sie ahnen nicht die Summe von Aufopferung, die von seiten derer geleistet wird, die nicht schnöder Gewinnsucht wegen, sondern aus Mitleid mit dem kranken Menschen und zur Erweiterung menschlichen Könnens ihre Kräfte verbrauchen, um Neues und Besseres auf dem Gebiete der Heilmittel zu finden. Wüßten sie es, dann würden aus Schmähern Bewunderer dessen, was auf dem Wege des Experiments die Vereinigung von chemischer Forschung und Arzneimittelprüfung ergeben hat.

Kleinere Mitteilungen.

Eine echte Ahnung in die Zukunft? — Unter allen den unzähligen Berichten von geheimnisvollen, übersinnlichen Ahnungen in die Ferne und in die Zukunft, mit denen die spiritistische und mystische Literatur der psychologischen Forschung aufzuwarten pflegt, ist bisher kaum ein einziger zu finden, der wirklich in allen Punkten den strengen Anforderungen wissenschaftlicher Exaktheit und Zuverlässigkeit zu entsprechen und somit als sicherer Beweis zu gelten vermag für das Vorkommen solcher, mit den bisherigen Mitteln der Forschung gänzlich unerklärlicher Seelenzustände und Seelenkräfte. Nichtsdestoweniger muß eine unbefangene Wissenschaft zugeben, daß das gelegentliche Vorkommen von Ahnungen in die Ferne durch eine Reihe von recht gut verbürgten und glaubwürdigen Berichten wenigstens wahrscheinlich gemacht ist, während man für die unserer Logik und Naturerkenntnis noch viel unmöglicher dünkenden Berichte über Ahnungen in die Zukunft bisher noch nicht einen einzigen Fall kannte, der über das „Es soll" und „Man erzählt" hinausging, und der auch nur einigermaßen allen Forderungen exakter Wissenschaft standhalten konnte. Wo man auch immer auf derartige rätselhafte Berichte stößt — das Resultat einer gründlichen Untersuchung des Falles, so weit diese überhaupt möglich ist, hat bisher fast ausnahmslos entweder zur absoluten Unmöglichkeit einer sieheren Feststellung des Tatbestandes oder aber zu einer höchst banalen, nichts weniger als übersinnlichen Aufklärung (durch latentes Gedächtnis, unbewußte Tätigkeit oder auch puren Zufall) geführt. Es liegt ja in der Natur der Sache, daß nur unter ganz besonders glücklichen Umständen eine sichere Nachprüfung des Tatbestandes, die nicht nur auf Gerüchte, falsche Auffassungen und fehlerhafte Erinnerungen der Teilnehmer angewiesen ist, möglich sein kann. Selbst objektiv klingende, an und für sich einwandfreie Berichte über stattgehabte Vorahnungen und Wahrträume, die unter Beibringung von genauen Details, Zahlen, Daten usw. höchst überraschende Koinzidenzen zwischen Vorgefühl und nachträglichem Ereignis melden, können streng wissensehaftlich nicht als sichere Beweise für das Vorkommen echter Ahnungen in die Ferne und in die Zukunft gelten, da die Möglichkeit einer nachträglichen Erinnerungsfälschung nie als ausgeschlossen gelten kann (vgl. hierzu Parish's „Trugwahrnehmungen" S. 196 ff.).

Um so mehr verdient daher ein Fall Beachtung, der kürzlich von Prof. Théodore Flournoy in Genf, einem unserer ausgezeichnetsten Psychologen, mitgeteilt worden ist („Archives de Psychologie", tome IV Nr. 13, pag. 58 ff.). Dieser Fall betrifft einen vorahnenden Wahrtraum, an dessen Realität und dessen wesentlichen Einzelheiten ein Zweifel unmöglich ist, da er sofort schriftlich fixiert wurde, bevor das vorgeahnte, völlig außerhalb des Bereiches der Wahrscheinlichkeit und Erwartung liegende Ereignis eingetroffen war. Es handelt sich in Kürze um das folgende, allerdings höchst frappierende Vorkommnis:

Eine Genferin, Madame Buscarlet, war drei

Jahre lang Erzieherin im Hause einer russischen Familie Moratief (Pseudonym) in Kasan gewesen und war mit dieser in enge, freundschaftliche Beziehungen getreten. Als sie aus Gesundheitsrücksichten im August 1883 ihre Stellung aufgab und nach Genf zurückkehrte, setzten sich diese Beziehungen in einem eifrigen Briefwechsel fort. Auch mit einer engen Freundin des Hauses Moratief war sie in nähere Beziehung getreten: es war dies Frau Nitchinof (Pseudonym), die Vorsteherin des Kaiserl. Instituts für höhere Töchter in Kasan. Nach dem Abgang der Mme. Buscarlet wurden die beiden Töchter der Familie Moratief zu ihrer weiteren Erziehung in dieses Institut gegeben, dessen Vorsteherin dadurch in noch nähere Beziehungen zu den Moraticfs trat. — Da hatte Mme. Buscarlet in Genf in der Nacht zum 22. Dezember 1883 (10. Dezember russ. Stils) einen eigenartigen, aber an und für sich durchaus nicht auffallenden Traum, den sie selbst zunächst nur wenig beachtete und lediglich als ein Kuriosum in einem zufällig am selben Tage an Frau Moratief geschriebenen, längeren Brief kurz erwähnte. Der betreffende Passus des Briefes, dessen Original Flournoy sich aus Kasan verschaffte, lautet in deutscher Übersetzung:

> „Heut Nacht hatte ich einen drolligen Traum, den ich Ihnen mitteilen möchte, nicht etwa weil ich ihm irgend welche Bedeutung beilege, sondern lediglich weil er so drollig ist. Wir beide, Sie und ich, befanden uns auf einem Feldweg, als vor uns ein Wagen vorbeifuhr, aus dem eine Stimme Sie anrief. Als wir an den Wagen herankamen, sahen wir Frl. Olga Popoï[1]) quer darin liegen; sie hatte ein weißes Kleid an und trug eine mit gelben Bändern garnierte Haube. Frl. Popoï sagte zu Ihnen: „Ich rief Sie an, weil ich Ihnen mitteilen wollte, daß Madame Nitchinof das Institut am 17. verlassen wird." Dann fuhr der Wagen davon. Was für spaßhafte Träume es doch manchmal gibt!"

Der Brief, der diesen scheinbar gleichgültigen und nichtssagenden Traum u. a. schilderte, wurde am 12. 24. Dezember in Genf zur Post gegeben und langte am 20. Dezember russ. Stils in Kasan an. Unmittelbar nach dem Empfang wurde er von Herrn Moratief beantwortet. Der für uns wichtigste Teil dieser Antwort hatte nun den folgenden Inhalt:

> „Nein, geehrte Frau, Ihr Traum vom 10. 22. Dezember ist nicht drollig, ist nicht spaßhaft, vielmehr ist er rätselhaft, verblüffend, beängstigend. Unsere liebe Frau Nitchinof, die arme Frau Nitchinof hat tatsächlich am 17. das Institut verlassen, aber nur um niemals wieder dahin zurückzukehren. Ein scharlachartiges Fieber in Verbindung mit Diphtheritis hat sie uns im Laufe von dreimal 24 Stunden dahingerafft. Sie starb am 16. um $11^3/_4$ Uhr abends, und am 17. um 2 Uhr morgens (ist das nicht rätselhaft!) hat man ihren Leichnam in die benachbarte Kapelle geschafft."

Wir haben es hier also mit einem urkundlich beglaubigten, in seinen Details feststehenden, vollkommen einwandfreien Fall eines echten, zukunftdurchdringenden Wahrtraums zu tun, der übrigens damals in Kasan großes Aufsehen erregt zu haben scheint und für den, nach unserem heutigen Stande wissenschaftlicher Erkenntnis, entweder nur die Erklärung eines puren Zufalls oder aber irgend eine übersinnliche, rätselhafte Ursache übrig bleibt. Die erste wäre, wie jeder zugeben wird, mindestens sehr gewagt. Welche von beiden Deutungen die richtige ist, läßt sich nicht entscheiden. Die Wissenschaft kann mit dem Fall nichts Anderes anfangen, als ihn sorgfältig unter die wenigen gut beglaubigten mystischen Tatsachen einzureihen und im übrigen abzuwarten, ob ähnliche, gleich zuverlässige Berichte sich dereinst einfinden werden, die sich jenem an die Seite stellen lassen.

Flournoy diskutiert den höchst beachtenswerten Fall auf das gründlichste nach allen nur erdenklichen Seiten. U. a. gibt er auch den ersten mündlichen Erinnerungsbericht der Madame Buscarlet über das Vorkommnis wieder, der ihm im Mai 1901, $17^1/_2$ Jahre nach dem Geschehnis, erstattet wurde, bevor die schriftlichen Dokumente den wirklichen Sachverhalt darlegten. Ein Vergleich zwischen diesem Erinnerungsbericht und den urkundlich festgestellten Tatsachen beweist in eigenartiger Weise, welchen Täuschungen das menschliche Gedächtnis zu unterliegen vermag. Wenn auch der Hauptinhalt des Traumes und die verhängnisvolle Mitteilung: „Frau N. wird am 17. das Institut verlassen" richtig behalten worden waren, so ergab die spätere Nachprüfung der Tatsachen doch auch sehr bedeutsame, schwerwiegende Irrtümer der Berichterstatterin. So bildete sich Madame Buscarlet z. B. ein, der Traum habe ihr sofort die unzweifelhafte Gewißheit gegeben, daß Frau Nitchinof sterben müsse, und habe sie sehr traurig gestimmt — der oben mitgeteilte Brief, der nur von einem drolligen, spaßhaften Traum spricht, beweist strikt das Gegenteil. Ferner erwähnt der Erinnerungsbericht der Madame Buscarlet als ein ganz besonders merkwürdiges und überraschendes Zusammentreffen die Tatsache, daß ihr Brief zufällig genau am Morgen des 17. Dezember russ. Stils in Kasan eintraf — wie wir oben hörten, langte der Brief laut Poststempel erst am 20. Dezember in Kasan an: diese Behauptung der Mme Buscarlet, die sie als ganz besonders merkwürdig und mystisch ausdrücklich hervorhebt, ist also völlig freie Zugabe ihrer Phantasie!

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, wie wesentlich anders der ganze Vorgang erscheinen würde, wenn man zur Beurteilung ausschließlich auf den Erinnerungsbericht der Mme.

[1]) eine flüchtige Kasaner Bekanntschaft.

Buscarlet angewiesen wäre, der auch sonst noch gar viele, mehr oder weniger erhebliche und verwirrende Ungenauigkeiten aufweist. Es ist damit ein schlagender Beweis dafür geliefert, wie recht die Wissenschaft daran tut, dem Gedächtnis der Menschen stets zu mißtrauen und alle unkontrollierbaren Wundererzählungen als völlig undiskutierbar und wertlos zu bezeichnen.

Der von Flournoy mitgeteilte Fall ist ja gerade darum so wertvoll, weil er ausnahmsweise eine gründliche und ausreichende Kontrolle gestattet; er hat daher auch Anspruch darauf, sehr eingehend und ernstlich diskutiert zu werden. Eine ausreichende und befriedigende Erklärung für den seltsamen Vorgang wird freilich schwerlich gefunden werden können, und Jeder wird nach dem Stande seiner jeweiligen Weltanschauung dazu Stellung nehmen müssen. — Zum Schluß sei nur noch ein Einwurf gemacht, der gegen die nahezu unentrinnbar scheinende Annahme einer echten Ahnung in die Ferne sprechen würde. Wenn man den Vorfall als einen wirklichen, übersinnlichen Wahrtraum, als Vorverkündigung des Todes einer nahestehenden Freundin betrachten soll, so könnte man doch eigentlich erwarten, daß eine so gewichtige Mitteilung in etwas weniger banaler und vor allem auch etwas deutlicherer Form hätte erfolgen müssen. In dem Traum, wie ihn der Brief der Mme. Buscarlet mitteilt, vermag doch zunächst beim besten Willen Niemand eine Todesprophezeiung zu erblicken! Nachweislich betrachtete ihn auch Mme. Buscarlet nicht als eine solche, trotzdem sie sich dies später einredete. Vielmehr war der Traum an sich so völlig unbedeutend und anderen Träumen, die Schäume sind, so durchaus ähnlich, daß es blos einem puren Zufall zu verdanken ist, daß er überhaupt aufgezeichnet wurde und somit dem Gedächtnis erhalten blieb. Hätte nicht zufällig am selben Tage Mme. Buscarlet an die Familie Moratief einen Glückwunschbrief zum bevorstehenden russischen Weihnachts- und Neujahrsfest zu schreiben gehabt, so wäre der Traum nie bekannt geworden und wohl auch dem Gedächtnis der Mme. Buscarlet in kürzester Zeit wieder entschwunden gewesen. Von einem echten, todprophezeienden Wahrtraum sollte man doch erwarten, daß er etwas tiefer auf das Gemüt des Betroffenen Eindruck macht, daß er nicht von ihm als „drollig" und „spaßhaft" nachträglich belächelt und — in seiner Bedeutung völlig verkannt wird. Hätte die im Traum gehörte Stimme etwa deutlich gerufen: „Frau Nitchinof wird am 16. sterben" anstelle des farblosen und eigentlich nichtssagenden: „Frau N. wird am 17. das Institut verlassen" — dann wäre der Gedanke an einen echten Wahrtraum allerdings unmöglich abzuweisen. Unter den obwaltenden Umständen aber kann die Annahme, daß doch vielleicht nur ein allerdings sehr sonderbarer Zufall die Übereinstimmung zwischen Vorahnung und nachträglichem Ereignis herbeigeführt hat, doch nicht völlig von der Hand gewiesen werden. Dr. R. Hennig.

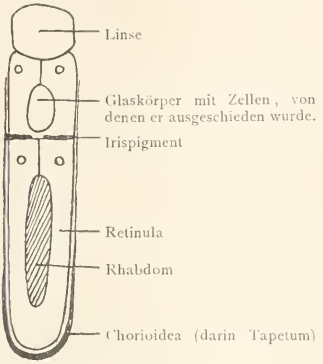
Die Augen der Tiefseekrabben. — Seitdem Darwin in seinem berühmten Werke „Die Entstehung der Arten" die Rückbildung der Augen bei den Tiefseetieren eingehend behandelte und dieselbe als Beispiel für die Wirkung des Nichtgebrauches von Organen verwertete, haben sich viele Forscher mit diesem hochinteressanten biologischen Probleme beschäftigt. So liegen auch aus jüngster Zeit einige Arbeiten hierüber vor, von denen diejenigen Chun's, Doflein's und Ray-Lankester's sich speziell mit den Augen von Tiefseekrebsen beschäftigen. — Die schöne Atlantisarbeit Chun's behandelt die Anpassungserscheinungen an den Augen der frei herumschwimmenden Tiefseekrebse und auch in dem prachtvoll ausgestatteten Werke „Aus den Tiefen des Weltmeeres" gibt der ausgezeichnete Leipziger Zoologe eine anschauliche Beschreibung verschiedener extrem angepaßter Augen von pelagischen Krustaceen. Ray-Lankester's Studie, die in einem der letzten Hefte des Quarterly Journal of Mikroscopical Science erschien, bespricht rein morphologisch verschiedene Rückbildungserscheinungen an Krebsen aus größerer Meerestiefe. Von größerem Interesse ist die Untersuchung Doflein's, des bekannten Protozoen-Forschers, der sich hier erfolgreich auf einem neuen Gebiete betätigt. Dieser hat hauptsächlich die Augen von Tiefseekrabben (Brachyuren) untersucht. An diesen kann man nämlich die morphologischen und anatomischen Veränderungen, welche die Sehorgane infolge Anpassung an die verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse erleiden, sehr deutlich wahrnehmen.

Die Brachyuren sind eine Tiergruppe, deren Vertreter an den verschiedensten Standorten, in großen Meerestiefen, im Seichtwasser, in der Brandung, auf dem Sande des Strandes, im Süßwasser usw. leben. An jedem einzelnen Standorte sind diese Tiere nun an die jeweilige Umgebung ganz besonders stark angepaßt. Diese Erscheinung hängt mit der großen Langsamkeit und Schwerfälligkeit zusammen, mit der sich diese kriechenden Tiere fortbewegen, und es ist begreiflich, daß solche Tiere stärker von der Umgebung beeinflußt werden, als z. B. freischwimmende Tiere, die ihren Standort fortwährend verändern. Die interessantesten Anpassungserscheinungen zeigen die in den verschiedensten Meerestiefen lebenden Formen dieser Tiergruppe. Diese sind den verschiedensten Lichtverhältnissen ausgesetzt. Da die Augen als die Licht perzipierenden Organe am stärksten von der Veränderung des Standortes betroffen werden, so werden die optischen Apparate am deutlichsten auf dieselbe reagieren. Es werden also aus den abyssischen, dunklen Tiefen stammende Formen anders gebaute Augen zeigen, als die stark belichteten Strandformen. Es läge nun nahe anzunehmen, daß die Augen der aus gleicher Tiefe stammenden Tiere annähernd gleich gebaut sind. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Wir sehen vielmehr, daß Tiere, die unter den gleichen Lebensbedingungen leben, ganz verschieden

gebaute Augen besitzen, denn ein und derselbe Dredge-Zug bringt einerseits Formen mit äußerst kompliziert gebauten, hoch organisierten Augen, andererseits solche mit völlig rückgebildeten Sehorganen herauf. Die mangelnde Belichtung wirkt im einen Falle als formativer Reiz, im anderen führt sie zur Rückbildung. Es ist bisher noch nicht gelungen eine befriedigende Erklärung dieses Rätsels zu finden, die von großer Wichtigkeit für die Beurteilung der Provenienz der Tiefseefauna wäre.

Während nun die älteren Autoren sich lediglich mit der äußeren Morphologie der Sehorgane dieser Tiere beschäftigen, ohne deren anatomische Verhältnisse zu prüfen, hat Doflein jetzt die feinere Struktur der Augen untersucht. (Biolog. Zentralbl. Bd. 23, Heft 16 u. 17.)[1])

Zum besseren Verständnis des Folgenden sei eine kurze Rekapitulation des Baues des Brachyurenauges gestattet.



Schema eines einzelnen Ommatidium aus einem Facettenauge. (Nach Hatschek, etwas verändert.)

Die Augen der Brachyuren sind nach dem für alle Gliedertiere geltenden Typus des zusammengesetzten oder Facettenauges gebaut. Zusammengesetzt wird dieses Auge genannt, weil es durch Aggregation zahlreicher, oft bis 1000, kleiner Augen (Ommatidien) entstanden ist, Facettenauge, weil die den ganzen Körper der Gliedertiere bedeckende Chitinschichte im Bereich der Augen eine hexagonale Felderung (Facettierung) aufweist. Ein jedes solches Ommatidium besteht, wie aus nebenstehender Figur ersichtlich, aus einer Linse (das ist eben die sogenannte Facette), dem Glaskörper, der Retinula mit den Rhabdomen (Sehstäbchen) und ist eingehüllt von einem Pigmentmantel, durch den es vollständig optisch isoliert wird. An zwei Stellen ist die Pigmentschichte besonders dicht, am Hintergrunde des Augenkeiles (Chorioidea) und zwischen Glaskörper und Retinula (Iris), wo aber eine schmale Öffnung zum Durchtritte der Lichtstrahlen freigelassen ist. Auf Details einzugehen ist hier nicht der Raum, es sei nur noch auf ein merkwürdiges Verhalten der Pigmentzellen hingewiesen. Diese Pigmentzellen haben die Fähigkeit, aktiv ihre Lage zu verändern. Bei starker Belichtung breitet sich der Pigmentmantel bis nach vorne an den Glaskörper aus. Bei geringer Lichtintensität wird das Pigment aus den Retinulae ganz zurückgezogen, auch die Iris schwindet. Hierdurch entfällt die optische Isolation; diese Stellung wird als „Nachtstellung des Pigmentes" bezeichnet. Nach Johannes Müller liefert das Facettenauge ein einziges aufrechtes Bild.

Doflein unterscheidet an den Brachyurenaugen zwei Arten, die von dem obigen Schema, das das normale Verhalten bei den meisten Arthropoden darstellt, abweichen: rückgebildete Augen und angepaßte (hochorganisierte) Augen und illustriert beide Typen durch eine Reihe von Beispielen, von denen wir die bemerkenswertesten auswählen.

Zunächst die rückgebildeten Augen. Als Beginn der Rückbildung, als geringste Abänderung gegen das normale Verhalten, faßt Doflein die Fixierung des Pigments in der Nachtstellung auf; die Retinulae sind also völlig frei von Pigment; gleichgültig ob die betreffende Spezies zur Tages- oder Nachtzeit gefangen wurde, stets zeigte das Pigment diese Stellung. Sonst war das Auge noch ganz normal.

An einem Tiere aus größerer Tiefe fand Doflein, daß der Augenstiel seine Beweglichkeit verliert, die Einzelaugen an Zahl abnehmen und das Pigment in Nachtstellung fixiert ist. — Das Auge von Physachaeus ctenurus ist wieder in anderer Weise verändert. Die seitlichen Facettenglieder sind an Zahl reduziert, dafür enorm vergrößert, das Pigment fast ganz geschwunden, die in der Mitte gelegenen Rhabdome sind ganz normal, die seitlichen aber schief gerichtet und ganz verbogen. — Nach Exner soll die Verbiegung der seitlichen Rhabdome das mangelnde Pigment ersetzen und die totale Reflexion der seitlich einfallenden Lichtstrahlen bewirken. Das Sehvermögen dieses Auges dürfte wohl schon sehr reduziert und auf die Wahrnehmung von sich bewegenden leuchtenden Objekten aus größerer Nähe beschränkt sein.

Weitere Rückbildungsstufen, wo allmählich ein völliger Schwund des Pigments eintritt, die Zahl der Augenkeile noch geringer wird und eine dicke Hautschichte das Auge bedeckt, übergehen wir und wenden uns gleich dem Falle extremster Rudimentierung bei Cymonomus granulatus zu.

Diese Form ist durch einen spitzen, nach vorne gerichteten Fortsatz des Kopfbrustpanzers ausgezeichnet, der nach der Ähnlichkeit mit einem

[1]) Die Ausführungen Doflein's, deren Inhalt wir in Kürze wiedergeben, haben lediglich den Charakter einer vorläufigen Mitteilung. Das mit denselben angekündigte ausführliche Werk, ein zweibändiges, prachtvolles Tafelwerk, ist soeben in den „Ergebnissen der deutschen Tiefsee-Expedition", die so recht zeigen, was deutsche Wissenschaft zu leisten imstande ist, erschienen und wir behalten uns vor, auf dessen in morphologischer und biologischer Hinsicht gleich interessanten Inhalt gelegentlich zurückzukommen.

Schiffsschnabel den Namen Rostrum führt. Zu beiden Seiten des Rostrums ragen nun die Augenstiele als dicke, mit Stacheln und Tasthaaren bedeckte Zylinder hervor. Wir haben es hier also mit einem völlig rückgebildeten Auge zu tun, das die Funktion eines Tastorgans angenommen hat.

Zusammenfassend können wir sagen, daß der Grad der Degeneration der optischen Apparate von einer einfachen Fixierung des Augenpigments in der Nachtstellung unter Beibehaltung der äußeren Form bis zu einem vollständigen Verschwinden der optischen Elemente und zur Umwandlung des Augenstiels in ein Tastorgan variiert.

Nun zum zweiten Typus, zu den hochorganisierten „Dämmerungsaugen". Das Auge von Platymaia ist auffallend groß und durch einen herrlichen Goldglanz ausgezeichnet. Bei genauerer Untersuchung finden wir, daß der Goldglanz von einer dicken Schichte gelblich gefärbter Substanz herrührt, die längs des ganzen Augenhintergrundes in die Chorioidea eingelagert ist. — Diese als Reflektor wirkende Schicht hat für das Tier eine doppelte Bedeutung. Sie verleiht vielleicht dem Auge in dem Dämmerlichte der Meerestiefe Leuchtvermögen, gestattet aber nach Doflein's Ansicht auch eine enorme Ausnützung der Beleuchtung. Das Licht, das die Rhabdome passierte, wird von diesem glänzenden Tapetum reflektiert und wiederholt seinen Weg noch einmal. Die gleiche Lichtmenge wird also von diesem Auge doppelt so stark empfunden als von dem einfachen Facettenauge. Auch der sonstige Bau des Auges läßt es ziemlich wahrscheinlich erscheinen, daß es scharfe Bilder entwirft. —

Das Tapetum, so wird die reflektierende Schichte genannt, bietet seinem Besitzer so große Vorteile, daß es sehr erklärlich ist, wenn diese Einrichtung ziemlich verbreitet im Tierreich ist. Wir begegnen ihr bei vielen Spinnen, bei der Pilgermuschel, in den Augen der Haifische, und auch vieler Raub- und Huftiere. — Auch bei pelagischen Crustaceen beschreibt Chun in der oben erwähnten Arbeit in einigen Fällen ein Tapetum. G. Stiasny.

A. Tschirch hat **Vergleichend-spektralanalytische Untersuchungen der natürlichen und künstlichen gelben Farbstoffe mit Hilfe des Quarzspektrographen** angestellt (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 414—439). Die Kenntnis der Pflanzenfarbstoffe hat im Laufe der letzten Jahre mehrfache Förderung erfahren. Während es aber bei einer großen Reihe von Farbstoffen gelungen ist, ihren chemischen Aufbau genau festzustellen, ja viele sogar synthetisch darzustellen, herrscht über andere, und dahin gehören gerade die verbreitetsten aller gelben Farbstoffe, die gelben Farbstoffe der Blüten, Früchte und Blätter, und über ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse von Körpern noch große Unklarheit. Der Grund hierfür ist hauptsächlich darin zu suchen, daß sich der Reindarstellung dieser Farbstoffe mannigfache Schwierigkeiten entgegenstellen. Es ist außerordentlich schwer, sie in größerer Menge und in einer für die Analyse genügend reinen Form, frei von den sie begleitenden Fetten, Chlorophyll u. dgl. zu gewinnen. Verf. hat daher versucht, die auf kapillaranalytischem Wege getrennten Farbstoffe mit Hilfe der Spektralanalyse optisch zu charakterisieren, indem er von der Vorstellung ausging, daß ein Vergleich der Absorptionsverhältnisse dieser Farbstoffe mit den Absorptionsverhältnissen chemisch genau bekannter gelber Farbstoffe dazu führen müsse, etwa bestehende Beziehungen zu den letzteren festzustellen.

Wie bereits erwähnt, benutzte Tschirch die Kapillaranalyse zur Trennung der Farbstoffe, die meist in alkoholischer Lösung zur Anwendung gelangten. Hierzu brachte er die Auszüge aus gelben Blüten und Früchten in zylindrische Gläser mit flachem Boden. In die Lösung wurden etwa 2 dm lange und $^1/_2$ dm breite Streifen entfetteten Papiers von 1 mm Dicke 1 cm tief eingetaucht. Die an einer horizontalen Holzleiste hängenden Papierstreifen blieben acht Stunden lang in der Flüssigkeit. Infolge der ungleichen Kapillarattraktion stiegen die einzelnen Farben ungleich hoch in dem Papier in die Höhe. Die herausgehobenen Streifen wurden nach dem Trocknen zonenweise zerschnitten, die einzelnen Farbenzonen gemessen. Durch wiederholtes Extrahieren mittels Alkohols und erneutes Aufsaugenlassen erhielt Verf. ganz reine Zonen. Diese wurden mit Alkohol extrahiert und für die Beobachtung benutzt. Zur Untersuchung bediente sich Verf. eines Quarzspektrographen, der es erlaubte, fünf Spektralbilder von 4 cm Höhe und 7—10 cm Länge nach- und übereinander aufzunehmen, und der die Fraunhofer'schen Linien von D bis T scharf zeigte. Als Lichtquelle diente das Sonnenlicht.

Die spektralanalytische Untersuchung, deren Ergebnisse Tschirch im einzelnen mit sehr ausführlichen und übersichtlichen Tabellen wiedergibt, zeigte, „daß die Verhältnisse nicht so einfach liegen, wie einige Autoren meinen, d. h. daß in den Blüten und Früchten nicht nur ein Farbstoff vom Typus des Karotins und ein oder mehrere Farbstoffe vom Typus des Xanthophylls vorkommen. Die Zahl der gelben Blüten- und Fruchtfarbstoffe ist erheblich größer."

Der Vergleich der untersuchten Farbstoffe mit gelben Farbstoffen von bekannter Konstitution ergab das wichtige Resultat, daß zwischen den künstlichen gelben Farbstoffen und den natürlichen, kapillaranalytisch abgetrennten Blüten- und Fruchtfarbstoffen „verwandtschaftliche, durch gleiche Spektralreaktion sich verratende Beziehungen nicht bestehen". Die fraglichen Farbstoffe gehören keiner Gruppe von bekannter Konstitution zu. Sie bilden, wie sie spektralanalytisch eine besondere Gruppe darstellen, auch chemisch eine Abteilung für sich, deren Bau offenbar ein anderer als der der künstlichen Farbstoffe ist. Se.

Die klimatischen Verhältnisse der oberen Steinkohlenformation Mitteleuropas. — Zentraldirektor Dr. A. Weithofer in Brünn hat in jüngster Zeit mehrfach [1]) interessante Aufschlüsse über dieses gelegentlich umstrittene Thema gegeben. Er geht dabei aus von einer genauen Untersuchung der Steinkohlenablagerungen des inneren Böhmens, und zwar der Bezirke von Pilsen und Kladno, die der limnischen Fazies des mitteleuropäischen Karbons, also dem oberen Teil des Oberkarbon, angehören und bis in das Perm hinein gut entwickelt sind. Sie liegen überall direkt dem bedeutend älteren Grundgebirge, meist paläozoischen (Przibramer?) Phylliten und Tonschiefern, auf.

Ihre untersten Schichten, die Pilsen-Kladnoer Weithofer's, sind etwa 350 m mächtig und bestehen aus grauen Sandsteinen und Konglomeraten mit vereinzelten grauen Schiefertonbänken. An oder nahe der Basis ist ihnen eingelagert der Liegendflözzug, auf dem die großen Bergbaue von Pilsen, Miröschau, Radnitz, Kladno usw. umgehen. Auch die Plattenkohlen-(Faulkohlen-)flöze von Nürschan und Lubna mit ihrer reichen Stegocephalenfauna gehören diesen Schichten an. Die wie auch die höheren Schichten leicht nördlich einfallenden Sandsteine sind den flachen Mulden des Grundgebirges eingelagert, über deren Ränder sie hinweggehen, doch werden die Liegendflöze noch von Zeit zu Zeit durch die tauben Sättel des Grundgebirges unterbrochen. Aus den Gesteinen dieses Untergrundes, Phylliten, Kieselschiefern, Quarzstücken, bestehen auch die Konglomerate. Die Sandsteine sind meist reine Quarzsande mit wenig kaolinigem Bindemittel.

Darauf folgt die bis 200 m mächtige Gruppe der Teinitzler Schichten. Sie führt dünnflaserigen, stellenweise äußerst glimmerreichen, roten Schieferton, der mit bunten oder weißen Sandsteinen wechsellagert. Letztere sind reich an Feldspatkörnern, die entweder frisch und fleischrot (im bunten Sandstein) oder zu Kaolin verwittert (im weißen Sandstein) sein können. Diese Schichten sind völlig flözleer; von Fossilien finden sich in den Sanden stellenweise massenhaft verkieselte Hölzer (Koniferenstammstücke), sonst fehlt jede Spur tierischen oder pflanzlichen Lebens.

Die überlagernden Schlaner Schichten sind dunkelgraue Schiefer, oft als Brandschiefer entwickelt und mit häufigen, aber schwachen und unreinen Flözen. Die Sandsteine sind stark zurückgetreten, dagegen finden sich besonders in den jüngeren Lagen ab und zu Kalkbänke, die sonst in den älteren Schichten nicht vorkommen.

Endlich finden sich an einigen Stellen darüber noch die roten Lihner Schiefertone, die den Teinitzler Schichten ähnlich entwickelt sind. Sie gehören wohl sicher dem Rotliegenden an, da schon aus den oberen Schlaner Schichten einzelne permische Pflanzentypen erwähnt werden.

Vergleicht man nun diese innerböhmischen Karbonablagerungen mit den übrigen mitteleuropäischen, so zeigt sich im allgemeinen eine interessante Übereinstimmung der petrographischen Charaktere (auch floristisch ist diese Übereinstimmung vorhanden, doch kann hier darauf nicht näher eingegangen werden). Als ganz typisch kann man danach für den oberen Teil der Steinkohlenformation in Mitteleuropa die Trennung von zwei der Flözbildung günstigen Perioden durch eine ganz oder fast ganz sterile Zeit bezeichnen. Die Ablagerungen dieser letzteren bestehen allenthalben neben roten glimmerreichen Tonen von ganz feinem Korn aus feldspathaltigen Sandsteinen mit Holzbruchstücken. — Die nachstehende, z. T. nach Weithofer's Angaben entworfene Tabelle gibt einen Überblick über die in Betracht kommenden Schichten. (Hinzugefügt sind die Florenbezeichnungen nach Potonié;[1]) ferner sind angegliedert die oberschlesischen und die rheinisch-westfälischen Karbonablagerungen.)

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Ganz ähnlich wie die Vorkommen an der Saar und in Böhmen sind außerdem noch entwickelt die Steinkohlenablagerungen von Erbendorf in der Oberpfalz und von Budweis in Böhmen; ferner die süd- und mittelfranzösischen in St. Etienne, Autun, Epinac und im Département du Gard. Dagegen entsprechen die nordfranzösischen, die belgischen und die der Aachener Gegend wieder dem Ruhrkohlengebiet, sind also Unterkarbon und unteres Oberkarbon.

Alle die obersten Karbonablagerungen hat man nun bisher fast stets als die Sedimente eines weiten Binnensees (und dementsprechend die Kohlenflöze in der Regel als allochthon) aufgefaßt. Dagegen macht aber Weithofer eine Reihe von schwerwiegenden Gründen geltend. Zunächst sind noch nie im Bereich dieser Schichten (außer natürlich in den nur ganz lokalen Faulkohlenflözen und ähnlichen Bildungen) Überreste von Wassertieren gefunden worden, was doch unbedingt in Binnenseeablagerungen an irgend einer Stelle der Fall sein müßte. Sodann spricht dagegen die große Gleichmäßigkeit des Kornes der Sandsteine, ferner das häufige Auftreten von frisch erhaltenen Feldspäten, während doch in einem See Orientierung der Ablagerungen nach der Größe des Kornes stattfindet und die Feldspäte durch das Wasser sicher zersetzt werden. Auch pflegen die von Flüssen in die Seen hineingeschafften Konglomerate aus Bruchstücken vieler Gesteine zu bestehen, nicht nur aus denen des anstehenden Gesteins der Umgegend. Ebenso ist das Einschwemmen allein von Gymnospermen-Hölzern in die Feldspatsandsteine unerklärlich, wo schon soviel andere Bäume vorhanden waren. (Daß die

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1902, S. 399. — Sitzungsber. d. dtsch. naturw.-mediz. Vereins f. Böhmen „Lotos" 1904, Nr. 1.

[1]) Die floristische Gliederung des dtsch. Karbon u. Perm. Berlin 1896.

Flöze überwiegend allochthon seien, ist ja längst widerlegt.)

Diese Gründe sprechen nach Verf. alle gegen die Auffassung der Karbonschichten als Sedimente eines Binnensees. Dagegen lassen sie Weithofer's Annahme, daß wir es in der obersten Kohlenperiode im großen und ganzen mit einer Wüstenbildung im Sinne J. Walther's [1]) zu tun haben, als berechtigt erscheinen. In der Wüste kennt man dieselbe ungeheure Verbreitung gleichmäßig feiner oder grober Sande, die aus reinem Quarzsand oder mit dem spezifisch ungefähr gleich schweren Feldspat gemischtem bestehen können; heutigen Wüsten-

Weithofer nimmt daher für die kohleführenden Schichten des obersten Karbon ein regenreicheres Klima an, also mehr in der Art wie wir es heute in den transkaspischen Steppen mit ihren flachen Seen etwa kennen, die feucht genug sind um stellenweise Torfvegetation und Sumpfbildungen zuzulassen, andererseits aber große Flugsandanhäufungen aufweisen. Wir hätten dann also im obersten Karbon bis ins Rotliegende hinein einen zweimaligen Wechsel von relativ regenreichem Steppenklima mit ausgesprochenem Wüstenklima.

Zusammenfassend ließe sich unter Berücksichti-

	Pilsen-Kladno	Niederschlesien-Böhmen preuß. Flügel	Niederschlesien-Böhmen böhm. Flügel	Saar	Wettin	Ober-Schlesien	Ruhr	
Rotliegendes	Lihner Schichten	Rotl.	BraunauerSch. Porphyrdecke	Kuseler Sch.	Rotl.	—	—	Flora VIII
Oberkarbon	Schlaner Schichten		Radowenzer Sch.	obere Ottweiler Sch.	Wettiner Sch.	—	—	Flora VI
	Teinitzler Schichten		Hexenstein-Arkosen	mittlere Ottweiler Sch.	Mansfelder Sch.	—	—	
			Schwadowitzer Sch.	untere Ottweiler Sch.	Grillenberger Sch.	—	—	
	Pilsen Kladnoer Schichten		—	—	—	—	Piesberg u. Ibbenbühren	Flora V
							Hangendes d. Gasflammk. P.	
							Liegend. d. Gaskohlen P. Fettkohlen P. Ess- od. Flammk. P.	
		obere Waldenburger Sch.	Schatzlarer Sch.	Saarbrückener Sch.	—	Karwiner Sch.		Flora IV
	—	großes Mittel	—	—	—	Sattelflöz Sch. Rybniker Sch.	Magerkohlen-Partie	Flora III
	—	untere Waldenburger Sch.	—	—	—	Ostrauer Sch.	Flözleerer Sandstein	Flora II
Unterkarbon	—	Kulm Kohlenkalk	—	—	—	Golonoger Sch. Kulm Kohlenkalk	Kulm Kohlenkalk	Flora I

bildungen, von Wind weit fortgewehtem Löß z. B. sind auch die äußerst feinen, an leichtem Glimmer überreichen Tone zu vergleichen, deren grellrote Farbe durch die eigentümliche, fast trockene Verwitterung in der Wüste bedingt sein kann. Die nicht weit transportierten Konglomerate aus anstehendem Gestein der Umgebung, wie die zahlreichen verkieselten Hölzer in den Arkosen finden ebenfalls durchaus in den heutigen Wüsten ihre Analoga. Daß natürlich Kohlen, Brandschiefer und Kalke sich nicht in der Wüste gebildet haben können, ist klar.

[1]) J. Walter, Gesetz der Wüstenbildung. Berlin 1900.

gung dieser neuen Ansichten Weithofer's von der mitteleuropäischen Steinkohlenformation etwa das folgende Bild entwerfen: Zuunterst finden wir Ablagerungen des marinen Kohlenkalkes und seiner Küstenfazies, des Kulm. Da beginnt gegen Ende der unteren Karbonzeit der Rückzug des Meeres. Wo bisher marine und litorale Ablagerung stattgefunden hat, treiben jetzt Uferdünen (flözleerer Sandstein) ihr Spiel. Sie machen weiten Torfmooren Platz, die anfangs häufig durch das Meer überschwemmt werden. Weiter landeinwärts bilden sich im inzwischen entstandenen variskischen Gebirgsland mit lokalen Torfen Steppen heraus,

die später in echte Wüstenbildungen übergehen. Auf diese folgt noch einmal die Lehmsteppe mit Sumpf- und Moorbildungen.

„Ein neues Aufleben (der Wüstencharaktere) scheint (dann) wieder in der Schichtengruppe der oberen roten Schiefer, bereits echtem Rotliegenden, zu erfolgen, sich in verschiedenen Variationen und mehrfachem Wechsel durch die Permformation fortzusetzen, um erst in der deutschen Trias in ihren letzten Spuren auszuklingen."

Dr. H. Stremme.

Der **Schatten des Saturn** auf seinem Ring müßte in seiner Kontur, falls der Ring völlig eben wäre, der Krümmung der Kugel annähernd parallel laufen, also konkav sein. Von vielen Beobachtern ist der Schatten auch tatsächlich in dieser Form gesehen und abgebildet worden. Zu gewissen Zeiten wird jedoch eine entgegengesetzte, also nach dem Planeten zu konvexe Krümmung des Schattenrandes beobachtet, und diese Wahrnehmung ist seit 1850 so zahlreichen, geübten Beobachtern immer wieder aufgefallen, daß man sie kaum für eine optische Täuschung halten kann. Besonders deutlich wiederholte sich das Phänomen im Oktober und November 1904, zu welcher Zeit es von Guthnick auf der Bothkamper Sternwarte zeichnerisch festgehalten wurde. Eine später ausgeführte Untersuchung der Bedingungen, unter denen die Erscheinung auftreten muß, führte Guthnick zu der Feststellung, daß die Bahnen der den Ring bildenden Körper zur Zeit der Schattenkonvexität nicht alle in nahezu derselben Ebene liegen, sondern daß z. B. im November 1904 die größte Erhebung der Ringkomponenten über der nördlichen Seite der Ringebene an der Stelle, welche der östliche Rand des Planetenschattens traf, von der Erde aus gesehen 0,43" betragen hat, was einer Erhebung von rund 3000 km über das allgemeine Ringniveau bedeutet. Die beobachtete Form des Schattens deutet nach Guthnick an, daß die Erhöhung ungefähr in der Mitte des hellen Ringes am größten, an den Rändern dagegen gering war. Es wäre von Interesse, wenn die Fortschritte der cölestischen Photographie es ermöglichen würden, das in Rede stehende Phänomen photographisch zu fixieren und einer exakten Messung zugänglich zu machen. F. Kbr.

Die Abhängigkeit des elektrischen Leitungswiderstandes des menschlichen Körpers von psychischen und physiologischen Vorgängen. — Nach der Entdeckung eines Schweizer Ingenieurs, Herrn E. K. Müller in Zürich, steht die elektrische Leitfähigkeit des menschlichen Körpers in engster Abhängigkeit von allen psychischen und physiologischen Vorgängen, die sich in ihm abspielen, und kann daher als Maß und Kriterion für diese Vorgänge dienen.

Bei Gelegenheit eines Versuches über die Wirkungen eines magnetischen Wechselfeldes auf die Leitfähigkeit des menschlichen Körpers fiel Müller die außerordentliche Veränderlichkeit der gefundenen Werte auf. Er unternahm daraufhin eine Reihe von Experimenten, bei denen er selbst gleichzeitig als Beobachtender und als Versuchsperson funktionierte, und erhielt hierbei die Gewißheit, daß diese Veränderlichkeit in engster Beziehung zu dem psychischen Zustand der Versuchsperson stand. Daraufhin wurden weitere Untersuchungen vorgenommen und mehrere Wochen lang der elektrische Leitungswiderstand zahlreicher Personen mehrere Male des Tages gemessen, ohne daß die Versuchspersonen irgend welche Vorstellung von der Art des Versuches hatten.

Diese Forschungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Betrag des Widerstandes hängt von der Tageszeit ab, zu der die Messung vorgenommen wird, und steht auch in wesentlicher Abhängigkeit von der Art der Mahlzeiten, die die Versuchsperson etwa vor der Messung zu sich genommen hat.

2. Es ist auffällig, wie häufig bei Versuchsreihen von 10—15 Minuten Dauer dieselben Werte wiederkehren, wenn man bei den einzelnen Personen dieselben Minuten berücksichtigt, selbst dann, wenn der Vergleich in Zwischenräumen von mehreren Tagen vorgenommen wird.

3. Von großem Einfluß auf den Wert des Widerstandes und die Regelmäßigkeit der Versuchsergebnisse ist der Umstand, ob die Versuchsperson in einem Sonderraum isoliert ist oder sich mit anderen Personen zusammen befindet. Sobald ein Dritter den Versuchsraum betritt, tritt eine auffällige Veränderung des Widerstandes ein, und bei jedem Geräusch läßt sich das gleiche beobachten.

4. Nicht nur objektive Ursachen wirken auf die Höhe des Widerstandes ein, sondern jeder seelische Einfluß bewirkt unmittelbar eine sehr bedeutende Erniedrigung des Widerstandswertes (bis auf $^1/_3$—$^1/_5$ des ursprünglichen Wertes).

Aus den Versuchen geht hervor, daß jeder starke Sinneseindruck und jede seelische Bewegung, — gleichviel ob diese von innen oder von außen kommt —, eine bedeutende Widerstandsverminderung mit sich bringt. Ebenso findet eine Erniedrigung des Widerstands statt, wenn man sich mit der Versuchsperson unterhält, oder wenn diese ihre Aufmerksamkeit auf irgend einen Punkt konzentriert, also z. B. wenn sie selbst die Versuchsergebnisse feststellen will. Jede Willensäußerung, jedes Lauschen auf ein entferntes Geräusch, jede Suggestion oder Autosuggestion, jede Reizung der Sinnesorgane (Auftreffen eines Lichtstrahls auf das geschlossene Auge, wirklicher oder eingebildeter Geruch etc.), alle diese Erscheinungen lassen sich vorzüglich an den Veränderungen des Widerstandes erkennen. Auch wenn man tief atmet oder den Atem anhält, kann man eine Verminderung des Widerstandes feststellen, und das

gleiche gilt von allen ausgeprägten physiologischen Betätigungen.

Wenn man vor dem Eintritt des Schlafes und während desselben Messungen ausführt, so kann man aus deren Ergebnissen auf die Tiefe und Dauer des Schlafes sowie auf die Lebhaftigkeit der Träume Schlüsse ziehen. Durch Schmerzempfindungen entstehen Widerstandsveränderungen, und zwar geht der Schmerzempfindung eine Schwankung voraus und folgt eine solche; auch suggerierte Schmerzen wirken ähnlich.

Der individuelle Widerstand des Körpers hängt ferner in hohem Maße von der nervösen Reizbarkeit und den Lebensbedingungen der Versuchsperson ab und kann direkt zur Feststellung dieser Faktoren verwandt werden. Nervöse Menschen und starke Raucher und Trinker besitzen einen außerordenilich niedrigen elektrischen Widerstand.

Interessante Ergebnisse lieferten einige Versuche über den Einfluß der Hypnose; in diesem Falle ließ sich eine auffällige Ruhe der Nerven feststellen, die jedoch bei der geringsten Beeinflussung des Hypnotisierten von außen her einer ganz bedeutenden Erhöhung des Widerstandes Platz machte.

Herr Müller hat in dem elektromedizinischen Institut Salus zu Zürich, dessen Leiter er ist, ein besonderes Meßzimmer für die Bestimmung der nervösen Erregbarkeit, d. h. für die Messung des individuellen Widerstandes, eingerichtet. Die Anlage (Spiegelgalvanometer mit starker, variabler Dämpfung, Skala für objektive Ablesung und elektrische Beleuchtung, Vergleichswiderstand, Akkumulator, Stromwender, Milliampèremeter etc.) steht durch Drahtleitungen in Verbindung mit Isolierzimmern, in denen die zu messenden Personen sich mit dem Meßapparat dadurch in Verbindung setzen, daß ihre Hände (während 10—15 Minuten) in Glaskuvetten mit schwacher Kochsalzlösung eintauchen oder zylindrische Nickelelektroden umfassen.

Durch das Isolierzimmer werden Geräusche von außen und Vorgänge, welche die Aufmerksamkeit der zu messenden Person erregen und so die Meßresultate beeinflussen könnten, möglichst beschränkt und fern gehalten. Je nach Umständen wird mit Vorteil die natürliche Beleuchtung des Isolierzimmers gedämpft, durch blaues Glas beruhigend gestaltet oder durch Glühlicht ersetzt. So werden fast ausnahmslos unveränderte Werte und Kurven erhalten, welche zuverlässige Auskunft geben hinsichtlich des Grades der nervösen Erregbarkeit (umgekehrt proportional zum individuellen Widerstand), der geistigen Tätigkeit der Versuchsperson, und endlich über Häufigkeit und Intensität schmerzhafter Empfindungen des Patienten während der Dauer der Messung.

Für die objektive Kontrolle der Einwirkung der elektromagnetischen Behandlung beispielsweise bei einer an Migräne leidenden Patientin ist eine andere Versuchsanordnung gewählt worden. Der Kopf der Patientin wird durch den magnetischen „Radiator" (magnetisches Wechselfeld „bestrahlt". Dadurch wird sie nach und nach schmerzfrei, und infolge der entsprechend eintretenden Beruhigung der Patientin verringern und verlieren sich die vor der Bestrahlung oft bestehenden Schwankungen des Meßstromes, und die individuelle elektrische Leitfähigkeit des Körpers nimmt allmählich ab (der Widerstand vergrößert sich).

Der Verlauf der Widerstandskurve entspricht somit dem Schmerz- und Erregungszustand des Patienten. Es ist also das rein Subjektive, und damit der Einfluß der Bestrahlung, durch die Meßvorrichtung objektiv zu verfolgen.

Dosenförmige Zinkblech-Elektroden, deren Bodenfläche perforiert und mit Schweinsblase überspannt ist, und die mit Kochsalzlösung gefüllt sind, werden auf die Handfläche der Versuchsperson aufgebunden. Auf diesem Wege wird ein vollkommen gleichmäßiger, sicherer Kontakt auch während der Bewegung der Hände erreicht, selbst bei Versuchen von längerer Dauer, wie z. B. bei der Aufnahme von Widerstandskurven an schlafenden, narkotisierten oder hypnotisierten Personen.

A. Gr.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 80 Pf.

Nr. 37: Chemie, Anorganischer Teil von Dr. Jos. Klein in Mannheim. Vierte, verbesserte Auflage. 1904.

51: Formelsammlung u. Repetitorium d. Mathematik, enth. die wichtigsten Formeln u. Lehrsätze d. Arithmetik, Algebra, algebraischen Analysis, ebenen Geometrie, Stereometrie, ebenen u. sphärischen Trigonometrie, math. Geographie, analyt. Geometrie d. Ebene u. d. Raumes, d. Different.- u. Integralrechn. v. O. Th. Bürklen, Prof. am Kgl. Realgymn. in Schw.-Gmünd. Mit 18 Fig. 1904.

76: Theoretische Physik, I.: Mechanik und Akustik. Von Dr. Gustav Jäger, Professor an der Universität Wien. Mit 19 Abbild. 1904.

142: Darstellende Geometrie, 2. Aufl. v. Dr. Rob. Haußner, Prof. a. d. Techn. Hochschule Karlsruhe. I. Mit 110 Fig. 1904.

159: Fischerei und Fischzucht v. Dr. Karl Eckstein, Prof. an der Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. 1902.

191—194: Chemie der Kohlenstoffverbindungen von Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I. u. II.: Aliphatische Verbindungen. 2 Teile. III.: Karbocyklische Verbindungen. IV.: Heterocyklische Verbindungen. 1904.

205—207: Anorganische chemische Industrie von Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. 3 Bände. I.: Die Leblancsoda-Industrie

und ihre Nebenzweige. II.: Salinenwesen, Kalisalze, Düngerindustrie und Verwandtes. III.: Anorganische chemische Präparate. 1904.

211, 212: Metalloide (Anorganische Chemie 1. Teil), Metalle (Anorganische Chemie 2. Teil) von Dr. Oskar Schmidt, Diplom. Ingenieur, Assistent an der Kgl. Baugewerkschule in Stuttgart. 1904.

214: Die Terfarbstoffe, mit besonderer Berücksichtigung der synthetischen Methoden von Dr. Hans Bucherer, Privatdozent an der Kgl. Technischen Hochschule Dresden. 1904.

218: Tiergeographie, von Dr. Arnold Jacobi, Professor der Zoologie an der Kgl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 2 Karten. 1904.

221: Maßanalyse. Mit 14 Figuren. Von Dr. Otto Röhm. 1904.

236: Schattenkonstruktionen von Prof. J. Vonderlinn in Breslau. Mit 114 Fig. 1904.

Die vorliegenden Bändchen der Sammlung Göschen vervollständigen, sofern es sich um neue Themata handelt, in zweckdienlicher Weise den Kreis der bisher behandelten Disziplinen und beweisen, sofern es sich um Neu-Auflagen handelt, wie gern die billigen Hefte zur Orientierung über ein Gebiet benutzt werden. Die chemischen Hefte eignen sich besonders als Repititorien; die Neu-Auflagen sind den Fortschritten der Wissenschaft angepaßt worden. Die Nr. 205—207 bieten eingehendere Kapitel der anorganisch-chemischen Industrie, nachdem Verf. in Bändchen 113 bereits eine Übersicht über das ganze Gebiet gegeben hatte. Die Herausgabe von Heften wie Nr. 214 rechtfertigt sich durch die Wichtigkeit des Gegenstandes. Das Bändchen ist in erster Linie als Leitfaden für Studierende gedacht; es dürfte weiterhin aber auch solchen, die auf anderen, mehr oder minder entfernteren Gebieten der Chemie tätig sind, eine Anleitung zum Selbststudium bieten und ihnen einen Einblick in die gerade für die deutsche Technik außerordentlich wichtigen Terfarbstoffe gewähren.

Eine kurze Tiergeographie fehlte bisher. Dieser Lücke sucht das von Professor Jacobi herrührende Bändchen zu genügen, und zwar mit der besonderen Absicht, die Beziehungen der Tierverbreitung zur Geographie überhaupt deutlicher hervortreten zu lassen, als es selbst umfangreiche Werke derselben Art bisher getan haben. Außer einer Darlegung des Wesens der Tiergeographie und ihrer Bedeutung für verwandte Wissenszweige ist daher der „Allgemeinen Tiergeographie" ein bevorzugter Raum gelassen. Weiterhin kommt nach einer Beurteilung der wichtigsten Versuche zur geographischen Einteilung der Erde die Verbreitung einer Anzahl von Tierklassen zur Darstellung. Dem weiter gezogenen Leserkreise entsprechend werden hierbei die Säugetiere und Vögel reichlicher bedacht, im übrigen aber durch die Beschränkung auf wenige, aber lehrreiche Gruppen die vorher aufgestellten Grundzüge belegt. Überall ist die Gelegenheit benutzt, besonders interessante Züge des Baues und der Lebensweise bei den aufgeführten Beispielen hervorzuheben, um die Teilnahme für das Eigenartige in der Verteilung der Tierwesen über unseren Erdball zu wecken.

Nr. 221 bezweckt die Einführung des naturwissenschaftlich gebildeten Laien und auch des angehenden Chemikers in einen wichtigen und vielseitig gebrauchten Zweig der chemischen Analyse: in die Maßanalyse. — Der Stoff wurde in 6 Hauptabschnitte eingeteilt: 1. Einleitung, welche das Wesen der Maßanalyse zum Unterschied von der Gewichtsanalyse erörtert; 2. die Maßgefäße; daran schließt sich 3. eine kurze Bemerkung über die Art des Ablesens des Flüssigkeitsniveaus in den Maßgefäßen; 4. die Maßflüssigkeiten; 5. allgemeine Erklärung der Indikatoren (die Behandlung der einzelnen Indikatoren ist jeweils bei den maßanalytischen Methoden enthalten); 6. die wichtigsten maßanalytischen Methoden.

Auch die hier nicht besonders erwähnten Heftchen wie Nr. 51, 76, 152 fügen sich in den Rahmen der Sammlung gut ein.

John Perry, Drehkreisel. Übersetzt von Prof. A. Walzel. 125 Seiten mit 59 Abbild. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. — Preis geb. 2,80 Mk.

In plauderndem Tone bietet der in der British Association zu Leeds gehaltene Vortrag eine äußerst anregende Beschreibung und Erklärung der Versuche, die man mit Kreiseln und Gyrostaten anstellen kann. Auch alle mit der Kreiselbewegung in Zusammenhang stehenden Erscheinungen werden berührt, und zwar nicht bloß die Präzession und Nutation der Erde, sondern z. B. auch die Thomson'sche Wirbeltheorie, ja sogar die Drehung der Polarisationsebene des Lichts im magnetischen Felde weiß der Verf. auf „molekulare Drehkreisel" zurückzuführen und so mit seinem Gegenstande in Zusammenhang zu bringen. Einige für deutsche Leser kaum verständliche literarische Anspielungen (S. 2 u. 105) hätten in der deutschen Bearbeitung lieber fortbleiben können. Auch hätte der Übersetzer gut getan, in Anmerkungen auf die Verdienste deutscher Forscher (z. B. F. Klein) um die Theorie der Kreiselbewegung hinzuweisen und den von Föppl ausgeführten Versuch zur Bestimmung der Umdrehungszeit der Erde (vgl. N. W. III, S. 812) zu erwähnen. Dafür hätten dann einige nicht ernst zu nehmende Gedanken, wie z. B. die Anmerkung S. 92, fortgelassen werden können.

F. Kbr.

Abhandlungen zur Didaktik und Philosophie der Naturwissenschaft, herausgeg. von F. Poske, A. Höfler und E. Grimsehl.

Heft 3. Dr. **K. T. Fischer**, Der naturwissenschaftliche Unterricht — insbesondere in Physik und Chemie — bei uns und im Auslande. 72 Seiten mit 16 Abbild.

Heft 4. **H. Hahn**, Wie sind die physikalischen Schülerübungen praktisch zu gestalten? 67 Seiten mit 17 Abbild. Berlin, J. Springer 1905. — Preis pro Heft 2 Mk.

Die als drittes und viertes Heft des in der Überschrift näher bezeichneten Unternehmens erschienenen Abhandlungen haben den gleichen Endzweck, sie

wollen mit Nachdruck auf die Nützlichkeit und Notwendigkeit physikalisch-chemischer Schülerübungen an unseren höheren Schulen hinweisen und für eine etwas beschleunigte Entwicklung unseres Unterrichtswesens nach dieser Richtung hin Propaganda machen.

K. T. Fischer hat bereits vor 3 Jahren eine treffliche Darstellung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in England auf Grund von Studienreisen veröffentlicht (vgl. unsere Besprechung der Schrift in Bd. I, S. 420), er ergänzt diese Abhandlung durch das vorliegende Heft, in welchem der Unterrichtsbetrieb der in Betracht kommenden Staaten eine vergleichende Darstellung erfährt. Wir erfahren daraus, daß in Deutschland wohl an einzelnen Schulen vortrefflich disponierte Schülerübungen eingerichtet worden sind, daß aber eine allgemeine, obligatorische Einführung scheinbar noch in weitem Felde liegt, während uns hierin Frankreich seit 1902 bei den naturwissenschaftlich ausgebildeten Zweigen seiner höheren Schulen vorangegangen ist. In Rußland steht es ungefähr ebenso wie bei uns, dagegen bilden in England und Nordamerika die Übungen gegenwärtig den Ausgangs- und Mittelpunkt des physikalisch-chemischen Unterrichts. Besonders interessant ist die am Schluß des Heftes nach Weinberg wiedergegebene tabellarische Zusammenstellung, welche den ungeheuren Aufschwung dartut, den die praktischen Übungen im Hochschulunterricht während der letzten Jahrzehnte erfahren haben.

Die Hahn'sche Abhandlung gibt im ersten Teile nach einleitenden Bemerkungen über den Wert der Übungen die Erfahrungen bekannt, die mit denselben am Dorotheenstädtischen Realgymnasium in Berlin gemacht worden sind, während im zweiten Teile die Arbeitsräume und ihre zweckmäßigste Ausstattung zumeist in Anlehnung an englische Vorbilder besprochen werden. F. Kbr.

Briefkasten.

Wiederholt bitten wir — falls mehrere Fragen aus verschiedenen Gebieten gestellt werden — das Papier nur einseitig zu beschreiben. Anonyme Zuschriften werden nicht beantwortet. Red.

Herren **T.** und **G.** in Cannstadt. — Wenn es vorkommen sollte — was uns bisher nicht bekannt geworden —, daß ohne Beschädigung eingefrorene, mit Wasser gefüllte Gefäße bei schnellem Auftauen zerspringen, so wäre dies leicht zu erklären, falls die Temperatur vorher sehr niedrig war. Das Eis hat nämlich einen Wärmeausdehnungskoëffizienten von 0,000052, der den des Eisens um fast das Vierfache, den des Glases um das Sechsfache übertrifft. Wenn daher die Eismasse durch rasche Wärmezufuhr sich von etwa -10^0 bis auf 0^0 erwärmt, so könnte dadurch sehr wohl eine so erhebliche Ausdehnung zustande kommen, daß das sich trotz vielleicht etwas stärkerer Erwärmung doch weniger stark ausdehnende Gefäß gesprengt wird.

1. Kann Forman, welcher gefroren war, nachdem man den durch das Frieren entstandenen Niederschlag durch Filtrieren entfernt hat, noch zum Konservieren benutzt werden? 2. Ich habe eine einfache qualitative Untersuchung von Ackererde auf Eisenoxydul mit einer Ferridcyankali-Lösung gemacht. Es zeigte sich, nachdem ich einige Tropfen der oben genannten Lösung in den mit Salzsäure behandelten Abguß der Ackererde brachte, keine für Eisenoxydul charakteristische Blaufärbung, nachdem ich aber die Mischung oberflächlich ausgegossen, (nicht ausgespült) hatte, zeigte sich an den den Wänden des Gefäßes noch anhaftenden erdigen Teilen nach zwei Tagen deutliche Blaufärbung. Enthielt die Erde doch Oxydul, oder hat sich dieses erst später gebildet?
D. in Oberaussen.

Frage 1: Forman ist Chlormethylmenthyläther, der unter dem Einflusse der Feuchtigkeit in Formaldehyd, Menthol und Salzsäure zerfällt. Menthol ist in Wasser unlöslich. Wenn Sie also den entstandenen Niederschlag, der z. B. aus Menthol bestehen kann, abfiltrieren, so wird dadurch selbstverständlich der Charakter und die Natur des Konservierungsmittels geändert. Es kann nicht ohne weiteres entschieden werden, ob sich das Mittel auch in diesem Zustande noch zum Konservieren eignet, ohne daß wir wissen, zu welchen Zwecken es verwendet werden soll. Gans.

Frage 2: Die Erde enthielt kein Eisenoxydul. Das Ferricyankalium geht beim Stehen an der Luft sowohl im trocknen als feuchten Zustande allmählich in Ferrocyankalium über, dieses letztere aber gibt mit dem in Salzsäure gelösten Eisenoxyd der Ackererde einen blauen Niederschlag, resp. bei Gegenwart von überschüssigem Ferricyankalium oder Ferrocyankalium nur eine blaue Färbung. Aus diesem Grunde ist es unbedingt erforderlich, die Lösung von Ferricyankalium immer frisch zu bereiten, und die zur Lösung bestimmten Kristalle von Ferricyankalium mehrere Male mit destilliertem Wasser abzuspülen zur Entfernung des oberflächlich gebildeten Ferrocyankaliums. Gans.

3. Nehmen Sie Neumayr's Erdgeschichte. Preis geb. 32 Mk.

Herrn ? in Zürich. — Wir wüßten nicht, wie unser jedem Bande beigegebenes Sachregister übersichtlicher nach Disziplinen angeordnet werden sollte. Haben Sie etwa zufällig das mit Nr. 65 ausgegebene, letzte Register nicht erhalten?

Herrn **A. L.** in Gartz a. O. — Piper methysticum Forst. wird auf den Inseln des stillen Ozeans von den Eingeborenen in der Nähe ihrer Häuser angebaut. Die fliederähnlich riechende Wurzel wird von Frauen gekaut und die wieder ausgespieenen Massen werden der Selbstgärung überlassen. Mit Kokosmilch vermischt gibt das Ganze ein berauschendes Getränk, das namentlich auf den Karolinen und Samoainseln vielfach getrunken wird. Näheres über die Herstellung des Kawa wird sich in den Reisebüchern von den Samoainseln finden lassen, z. B. in Krämer, Samoa. Neuerdings wird ein Extrakt aus der Wurzel als Mittel gegen Gonorrhoë gebraucht.
G. Lindau.

Herrn **A. S.** in Wien. — Frage 1: Welches sind die wichtigsten Werke über Tiefseetiere und speziell über Tiefseefische? — — Die Literatur über Tiefseetiere ist sehr zerstreut und deshalb sehr umfangreich. Ich kann Ihnen hier nur einige Bruchstücke nennen. Für unsere Kenntnis der Tiefsee ist die in den Jahren 1873—76 unternommene Challenger-Expedition gewissermaßen grundlegend gewesen. Niedergelegt sind die zoologischen Resultate derselben in 32 in den Jahren 1880—1889 in London erschienenen dicken Quartbänden (Report on the scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger). Am wenigsten wurden auf dieser Expedition die in größerer Tiefe lebenden pelagischen, d. h. die freischwimmenden Tiere berücksichtigt. Da die Netze offen zur Oberfläche gezogen wurden, ließ sich die Tiefenverbreitung der gefangenen Arten nicht feststellen. Diesem Mangel wurde abgeholfen durch die deutsche Plankton-Expedition, von deren Resultaten bis jetzt 32 Abteilungen erschienen sind (Ergebnisse der Plankton-Expedition, Kiel u. Leipzig 1890—1904, vgl. auch F. Dahl, Über die horizontale und vertikale Verbreitung der Copepoden im Ozean, in: Verh. d. deutsch. zool. Ges. Heft 4, 1894, S. 61—80). Als dritte Expedition nenne ich dann noch die deutsche Tiefsee-Expedition, welche die Erforschung größerer Tiefen zu ihrer Hauptaufgabe machte (Wissenschaftl. Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, bis jetzt 3 Bde. und 15 Lief., Jena 1902—4). Vgl. auch: E. Kotte, Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Tiefsee-Dekapoden, in: Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 17, 1903,

S. 619—659 und F. Doflein, Die Augen der Tiefseekrabben, in: Biol. Zentralbl. Bd. 23, 1903, S. 570—593. — Wer sich allgemein über Tiefseeforschungen unterrichten will, findet das Gewünschte in: C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres, 2. Aufl., 1904. Kleinere Abhandlungen über den Gegenstand sind: A. Günther, The Fauna of the Deep Sea, in: Proc. Linn. Soc. London 1896 1897, p. 17—48, K. Lampert, Resultate der neuesten Tiefseeforschungen, in: Mitt. Pollichia, Jahrg. 58, 1901, S. 49—83 und O. Seeliger, Tierleben der Tiefsee, Leipzig 1901, 49 S. — Als neuere systematische Arbeiten speziell über Tiefseefische nenne ich Ihnen drei Aufsätze von G. B. Goode und T. H. Bean in den Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 17, p. 451—473 mit 3 Taf. (On *Cetomimidae* and *Rondeletiidae*, two new families of bathybial Fishes; On *Harriotta*, a new type of Chimaeroid Fish; Revision of the Order *Heteromi*, Deep Sea Fishes), dann A. Alcock, A descriptive Catalogue of the Indian Deep Sea Fishes in the Indian Museum, Calcutta 1899, 222 S. 4° und A. Brauer, Diagnosen von neuen Tiefseefischen, welche von der Valdivia-Expedition gesammelt sind, in: Zool. Anz. Bd. 25, 1902, S. 277—298. Mehr allgemeine Fragen behandeln G. Brandes, Die Leuchtorgane der Tiefseefische *Argyropelecus* und *Chauliodus*, in: Zeitschr. f. Naturw. (Halle) Bd. 71, S. 447—452 und A. Brauer, Über einige von der Valdivia-Expedition gesammelte Tiefseefische und ihre Augen, in: Sitzungsber. Ges. z. Bef. ges. Naturw. Marburg, Jahrg. 1901, S. 115—130. Eine neuere Übersicht der Fische, welche auch die Tiefsee-Forschungen berücksichtigt, finden Sie in The Cambridge natural History: T. W. Bridge and G. A. Boulanger, Fishes, London 1904.

Frage 2: Wo finde ich eine gute Anleitung Dauerpräparate von Protozoen herzustellen? — — Die verschiedenen bisher angewendeten Methoden finden Sie in A. B. Lee und Paul Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen, Berlin 1898, S. 411—416 zusammengestellt.

Frage 3: Wo publizierte der rumänische Gelehrte Dr. Litkens seine Arbeit über die geschlechtsbestimmenden Ursachen? — — Mir ist die Arbeit nicht bekannt. Vielleicht hilft ein Leser der Naturw. Wochenschr. aus. Dahl.

Herrn **P. D.** in Marburg. — Frage: Welches Werk ist außer Meigen's europäischen zweiflügeligen Insekten) bei Anlage einer Dipterensammlung zur Bestimmung der Mücken (*Nematocera*) und vor allem der *Tipulariae* zu empfehlen? — — Wenn es sich nur um einheimische Tiere handelt, wird Ihnen J. R. Schiner, Fauna Austriaca, Die Fliegen, 2 Bde., Wien 1862—1864, gute Dienste leisten. Freilich müssen Sie versuchen, von jeder Art nach Möglichkeit mehrere Exemplare zu bekommen, da anomale Bildungen im Flügelgeäder, das in den Bestimmungstabellen in erster Linie benutzt ist, bei den Tipularien nicht selten sind. Um in allen Fällen sicher zu gehen, müssen Sie die weitere, z. T. zerstreute Literatur benutzen. Zu diesem Zwecke finden Sie von K. Kertész, Nematocera, in: T. Becker etc., Katalog der paläarktischen Dipteren, Budapest 1903, ein vollständiges Verzeichnis der in Frage kommenden Arten und bei den einzelnen Arten Hinweise auf die Literatur. Geht Ihre Sammeltätigkeit über die paläarktische Fauna hinaus, so gibt Ihnen C. Kertész, Catalogus Dipterorum hucusque descriptorum, Bd. 1 und 2, 1902, in derselben Weise die Mittel an die Hand. Monographisch bearbeitet sind unter den Nematoceren bisher nur die Stechmücken: F. V. Theobald, Monograph of the Culicidae, 3 Bde. mit Atl. von 37 kol. und 5 schwarzen Taf., London 1901—1903. Dahl.

Herrn stud. rer. nat. **U. R.** in München. — Frage 1: Welche Lehrbücher gibt es über vergleichende Anatomie der Wirbeltiere? Gibt es ein kleineres Buch, welches die Grundzüge dieser Wissenschaft zur Darstellung bringt? — — Ein umfassenderes Handbuch ist C. Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 2 Bde., Leipzig 1898—1901, Preis 47 Mk. Ein kleineres Buch ist R. Wiedersheim, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 5. Aufl., Jena 1902, Preis 16 Mk. Wirbeltiere und Wirbellose zugleich behandelt B. Haller, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Jena 1902—1904, Preis 20 Mk.

Frage 2: Welche Repetitorien der Zoologie sind für Lehramtskandidaten der beschreibenden Naturwissenschaften empfehlenswert? — — Es ist das eine Frage, die keineswegs leicht zu beantworten ist. — Das Gebiet der Zoologie ist ein so außerordentlich umfangreiches, daß der Lehramtskandidat nur einen verschwindend kleinen Bruchteil des Erforschten seinem Gedächtnis einprägen kann. Es muß also eine Auswahl getroffen werden und diese Auswahl kann, je nach der Wertschätzung des Examinators total verschieden ausfallen. Es mögen nur zwei extreme Fälle genannt werden. — Entweder der Examinator legt ganz besonderen Wert darauf, daß der Kandidat einen möglichst vollkommenen Überblick über das System der Tiere, über alle verschiedenen Tiergruppen, besonders auch eine Kenntnis der Übergangsformen besitze, mögen die Tiere nun häufig oder selten, heimisch oder nicht heimisch, leicht oder schwer auffindbar sein, einen Überblick besonders nach dem anatomischen Bau nebst Kenntnis der Embryonalentwicklung, und daß er der Art und Lebensweise nach nur diejenigen Tiere, welche für den Menschen in gesundheitlicher oder ökonomischer Beziehung wichtig sind, kenne. — Oder aber der Examinator legt besonderen Wert darauf, daß der angehende Lehrer die Fragen, die aus dem Schülerkreise an ihn ergehen, Fragen, die sich meistens auf auffallendere Tiere der Umgebung und auf deren Lebensweise beziehen, beantworten kann. Er legt Wert darauf, daß der angehende Lehrer an der Hand des so gegebenen Materials, welches das Interesse der Schüler mitbringt, diese allmählich tiefer in den Stoff einzuführen vermag, indem er den Bau stets mit der beobachteten Lebensweise in Beziehung zu bringen weiß (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, S. 85—91). — Bei einem Examinator, der selbst mit seinen Studierenden hinauszugehen pflegt, um ihnen, anknüpfend an das Beobachtete, im Freien Vorträge zu halten, der auch bei Vorlesungen und Übungen stets in erster Linie auf das Beobachtete Bezug nimmt, wird voraussetzen sein, daß er die zweite Art der Wertschätzung besitzt. Ein Examinator aber, den seine Schüler nur im Hörsaal und Laboratorium kennen, wird aller Wahrscheinlichkeit nach die erstgenannte Art der Wertschätzung besitzen. — In bezug auf diese erstgenannte Art der Wertschätzung empfehle ich Ihnen E. Selenka, Zoologisches Taschenbuch, Leipzig 1897. Dasselbe enthält viele sehr gute Abbildungen, die beim Repetieren stets wertvoll sind. Zu wünschen ist allerdings, daß der Besitzer das Buch im Sinne des Verfassers anwende, daß er während seiner Studienzeit im Hörsaal und Laboratorium stets Ergänzungen eintrage. — Für die zweite Art der Wertschätzung ist ein entsprechend geschriebenes Schulbuch vielleicht das gegebene Repititorium und da empfehle ich Ihnen O. Schmeil, Lehrbuch der Zoologie. Besser noch für den gegebenen Zweck wird offenbar W. B. Schmidt und B. Landsberg, Hilfs- und Übungsbuch für den zoologischen Unterricht sein. Aber leider ist dieses Buch noch nicht vollständig erschienen, namentlich fehlen noch die Abbildungen, welche gesondert erscheinen sollen. Dahl.

Herrn Dr. **J.** in Charlottenburg. — In bezug auf das Wort Mammut wird mir freundlichst mitgeteilt, daß in Sibirien der Volksglaube verbreitet ist, das Mammut lebe auch jetzt noch grabend in der Erde. Es sterbe, sobald es an die Oberfläche komme. Dahl.

Inhalt: Prof. L. Lewin: Der Einfluß der Chemie auf die Medizin. — **Kleinere Mitteilungen:** Flournoy: Eine echte Ahnung in die Zukunft? — Doflein: Die Augen der Tiefseekrabben. — A. Tschireh: Vergleichend-spektralanalytische Untersuchungen der natürlichen und künstlichen gelben Farbstoffe mit Hilfe des Quarzspektrographen. — A. Weithofer: Die klimatischen Verhältnisse der obersten Steinkohlenformation Mitteleuropas. — Guthnick: Schatten des Saturn. — E. K. Müller: Die Abhängigkeit des elektrischen Leitungswiderstandes des menschlichen Körpers von psychischen und physiologischen Vorgängen. — **Bücherbesprechungen:** Sämmlung Göschen. — John Perry: Drehkreisel. — Dr. K. T. Fischer: Der naturwissenschaftliche Unterricht. H. Hahn: Wie sind die physikalischen Schülerübungen praktisch zu gestalten? — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 16. April 1905.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Kosmische Lebensprobleme.

Träumerei oder Wirklichkeit?

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. med. **Häberlin**.

Schon mancherlei altüberlieferten volkstümlichen Erklärungen von Naturerscheinungen und Lebensphänomenen hat die exakte Wissenschaft den Todesstoß versetzt. Doch ehe sie noch ihres Sieges recht froh werden konnte, kam gar manchmal eine noch exaktere Entdeckung, welche rücksichtslos ihre Vorgängerin desavouierte und doch wieder die alte Volksmeinung bestätigte. Es liegt im Wesen aller Forschung, daß das, was sie nach ihrem heutigen Stande als unerklärbar und mystisch bezeichnen muß, morgen durch eine neugewonnene Erkenntnis als gesetzmäßiger Vorgang legitimiert werden kann. Doch so kurz ist das Gedächtnis der rasch wechselnden regierenden Gelehrtenschulen, daß jedesmal die neueste Tagesmeinung einen Vorgang, der nach ihrem Schema nicht erklärt werden kann, kurzerhand als Ammenmärchen, als Aberglauben abtut.

Wie überlegen lächelt z. B. der materialistisch Aufgeklärte, wenn ihm naive Gemüter die Beseitigung von Hautwarzen mittels „Besprechen“ glaubhaft machen wollen. Doch sonderbar, die jüngsten, wissenschaftlich einwandsfreien Beobachtungen haben gezeigt, daß der alte Volksglaube recht hat, daß durch „Besprechen“, akademisch ausgedrückt „Suggestion“, die genannten Auswüchse beseitigt werden können.[1])

Weiter: seit langem glauben manche Leute, die in ketzerischer Weise an der allerklärenden materialistischen Weisheit zweifeln, daß die guten Erfolge von Brunnenkuren an der Quelle selbst in gewissem Maße von einem nicht definierbaren „Brunnengeist“ herrühren, dessen Fehlen die Heilkraft der künstlichen, sowie der in Flaschen versandten natürlichen Mineralwässer sehr herabsetzte; ich fürchte sehr, daß diese guten Leute vor dem hohen Rat der Wissenschaft einigem Zweifel an ihrer Zurechnungsfähigkeit begegnen würden. Und nun geschieht das Unerhörte, daß in den meisten Thermalquellen radioaktive Emanationen entdeckt wurden,[2]) — wodurch jene unwissenschaftliche Ansicht, daß die chemischen Plagiate von „Quell-

[1]) Revue de l'Hypnotisme. Nr. 3, Paris 1902, September.

[2]) Naturwiss. Woch. III, 18; 1904. Besonders stark im Schlamm von Baden-Baden und den Quell-Baryten von Karlsbad.

wässern" nie die Wirkung des Originals erreichen, plötzlich eine höchst legitime Stütze erhält.

Doch das sind Kleinigkeiten im Vergleich zu der modernen Auffrischung einer weltalten, zurzeit von jedem 10jährigen Schuljungen als Aberglauben belächelten Theorie: Der Einfluß der Gestirne auf das Leben des Menschen! Man denke sich die allerneueste, allerexaktcste statistische Massenuntersuchung hat diesen Zusammenhang anscheinend unwiderleglich dargetan! Und kein geringerer als Svante Arrhenius, der mit dem Nobelpreis belohnte Schwede, hat den Nachweis erbracht, daß entsprechend dem Mondumlauf deutlich scharfe Schwankungen der Luftelektrizität stattfinden, und daß davon wieder gewisse physiologische Funktionen des Menschen mit großer Deutlichkeit beeinflußt werden.[1]) Zunächst fand er dies für die Menstruation bestätigt; aber weiterhin konnte er diese Abhängigkeit im selben Rhythmus für die Geburtenfrequenz und die Häufigkeit der Epilepsiefälle nachweisen. Ja er entdeckte noch eine zweite, nicht vom Mond, sondern wahrscheinlich von der Sonne abhängige periodische Elektrizitätsschwankung (von 23 Tagen Dauer), welcher bekanntlich auch Nordlichter und Gewitter unterliegen, und welche ebenfalls deutlichen Einfluß auf Menstruation und Nativität hat! Eine ähnliche Periode physiologischer Kongestion konstatierte H. Ellis[2]) für die männlichen Zeugungsorgane.

Die beträchtlichste Erweiterung der obigen Erkenntnis ermöglichen uns Beobachtungen, die den Zusammenhang der Menstruation mit Nasenaffektionen zur allgemeinen Anerkennung brachten.[3]) Bei Ausbleiben der Menses in Schwangerschaft und nach den Wechseljahren treten dieselben oft als „Ersatzphänomene" von genau gleichem Rhythmus in die Erscheinung. Außer Nasenaffektionen wurden aber auch häufig Kopfschmerz, Mattigkeit, Angstanfälle, Asthma etc. als periodischer Ersatz beobachtet. Ferner konnten bei Männern ebenso regelmäßige Reihen des 23tägigen und 28tägigen kosmischen Rhythmus festgestellt werden, bestehend in Angstanfällen, Husten, Schnupfen, Schlaflosigkeit, so daß der Schluß von Fließ vollkommen berechtigt ist: Die Menstruation schrumpft zu einem relativ unwesentlichen Symptom eines großen Prozesses zusammen, der beiden Geschlechtern und jedem Alter eignet;[4]) und, fügen wir hinzu, deutliche kosmische Abhängigkeit zeigt. —

Der Schulverstand steht da ziemlich still. Doch fragen wir uns, ist es nicht ein betrübendes Zeichen von Verflachung und Veräußerlichung der Naturforschung, wenn sie verblüfft vor einem Faktum steht, das so natürlich scheinen sollte, wie kein zweites. Wir wundern uns nicht, wenn die periodischen Erscheinungen von Tag und Nacht, Frost und Hitze, Sommer und Winter bei Pflanzen, Tieren, Menschen physiologische Reaktionen hervorrufen. Warum sollten wir da auf andere kosmische Einflüsse, welche unseren groben Sinnen nicht ohne weiteres wahrnehmbar sind, nicht ebenfalls irgendwie reagieren? Ist es höchste Weisheit oder höchste Narrheit, daß wir Kinder der Erde, die wir mit derselben den großen Umschwung um ihre Achse und um die Sonne mitmachen, daß wir Erdgeborenen an unserem Leibe alle die Schwankungen an Luftdruck, Elektrizität, Magnetismus spüren sollen, welche unsere Mutter Erde treffen. Diese Schwankungen aber hängen, wie Svante Arrhenius gezeigt hat, mit Vorgängen auf den Gestirnen zusammen, Vorgänge, welche so wirksam werden können, daß sie vehemente, äußerst lästige Störungen (wie das weiter unten erwähnte magnetische Gewitter am 30. Oktober 1903) auf der Erde hervorbringen.

Wenn uns einmal die Augen geöffnet sind, finden wir sehr deutliche, kosmisch-tellurische Perioden in so vielen physiologischen Funktionen, daß wir uns in der Tat nicht aus dem Kontakt unseres Planeten- und Sonnensystems isoliert zu fühlen brauchen.

Der mächtigste Trieb des Menschen, der Fortpflanzungstrieb, zeigt überall, wo daraufhin untersucht wurde, unverkennbare, mit der ganzen übrigen Natur korrespondierende Schwankungen. Zahlreiche Beobachter[1]) haben für Europa ein Konzeptionsmaximum im Mai und Dezember, und dementsprechend ein Geburtsmaximum im Februar und September festgestellt, und zur Bekräftigung konstatierte Villermé in Buenos Ayres, wo die Jahreszeiten entgegengesetzt sind, daß sich die obigen Funktionen dem genau angepaßt hatten. — Noch erstaunlichere Resultate erzielte genaueres Eingehen auf diese Frage: Die im Februar und September (als zur Zeit des physiologischen Maximums) geborenen Kinder übertrafen sehr deutlich an Lebenskraft die in den anderen Monaten geborenen! Diese Tatsache könnte alte astrologische Erinnerungen wecken; oder richtiger, sie weist uns auf eine ursprüngliche, zweimalige Fruchtbarkeitsperiode des Urmenschen hin (was uns, nach Analogie des ganzen Tierreichs, kaum überraschen kann); speziell bei den Hausticren nun, deren ursprünglich begrenzte Brunstzeit durch die Domestikation unbeschränkt auf das ganze Jahr ausgedehnt ist, wissen wir längst, daß die zur ursprünglichen Brunstzeit geworfenen Jungen höhere Lebenskraft besitzen.

Es ist interessant, hierbei die beiden großen jährlichen Festzeiten verschiedener Völker heranzuziehen. Diese Feste begannen bei Germanen, Kelten, Slawen, Esten, Mexikanern etc. am Frühlings- resp. Herbstäquinoktium (21. März resp. 24. September) und endeten mit der Sonnenwende

[1]) Skandinav. Archiv f. Physiologie, 8. Bd.

[2]) H. Ellis, Geschlechtstrieb u. Schamgefühl.

[3]) W. Fließ, Beziehung zwischen Nase u. weibl. Geschlechtsorgan. 1897.

[4]) Auch Dr. Lahmann-Dresden hat beobachtet, daß eine ganze Reihe feinnerviger Männer alle 3—8 Wochen ihre Perioden schlechten Befindens haben.

[1]) H. Ellis l. c. — Dr. Böhmert, Die Bevölkerung nach Geburtsmonaten, Bremen 1903, u. a. m.

(22. Juni resp. 23. Dezember); sie waren stets mit geschlechtlichen Orgien verbunden, und zeigen eine gute Übereinstimmung mit dem oben angegebenen Konzeptionsmaximum. Zu ihrer Charakteristik füge ich eine Beschreibung von Dr. Kraus[1]) an: „In einer ganz bestimmten Zeit, nachdem die Ernte eingebracht ist, flutet die Sinnlichkeit ungebunden und reißt alle Schranken nieder. Die Liebe ist wie beim Tier gleichsam an feste Perioden gebunden, ein Symptom des ursprünglichen Zustandes; während 2—3 Wochen gebärdet sich die mannbare Jugend wie toll." Dergleichen Berichte liegen von zahlreichen Völkern vor.

Welch wichtige Rolle die jahreszeitlichen Perioden im Leben unserer Vorfahren spielten, zeigen die stets nach dem Sonnenaufgang an jenen wichtigen Tagen orientierten Anlagen der Heiligtümer, der Steinkreise, Steinalleen, welcher Brauch so zäh im Volksbewußtsein haftete, daß in vielen Gegenden die christlichen Kirchen noch lange Zeit diese äußere Direktive mit übernahmen, wie sie die Feste zu Ostern und Weihnachten übernommen. — Es sei noch angefügt, daß die Jahreszeitenfeste mit ihrem auf die Fruchtbarkeit der Erde und des Menschen bezüglichen Ritual auf der ganzen Erde nachgewiesen sind (H. Ellis, l. c.), woraus wir mit Darwin schließen können, daß eine wiederkehrende Periode, wenn sie für irgend einen Prozeß günstig ist, nicht so leicht einem Wechsel zuneigt, und daß diese Gewöhnung mit der Kraft eines unausrottbaren Instinktes fortbesteht, wenn auch die ursprüngliche Ursache vergessen ist. Eine glänzende Bestätigung dafür liefert uns der Nachweis (Fließ), daß sich die periodischen Reihen vom mütterlichen Organismus auf das Kind übertragen, und sich durch das ganze Leben desselben fortsetzen.

Auch sonst spielt der Jahreszeitenwechsel eine große Rolle in den Lebensäußerungen des Menschen.

Lombroso findet in einer sorgfältigen Studie, daß im Frühling Schöpfungen der Kunst,[2]) Entdeckungen der Physik, Chemie, Astronomie am häufigsten sind; auch für Geisteskrankheiten gibt er einen starken Einfluß des Frühlings an; Gehirnerweichung zeigt im Mai ein höchstes Maximum; Verbrechen zeigen eine deutliche Abhängigkeit von Jahreszeit (Sittenverbrechen am meisten im Mai und August); im Betragen der Gefängnisinsassen erkennt man unschwer eine Reaktion auf dieselbe Ursache, und bei Kindern bemerkt man öfter das sog. „Frühlingsfieber", Müdigkeit, Unruhe, Unlust zur Arbeit. — Selbstmorde zeigen im Mai und Juni ein Maximum. — Das Längenwachstum (9—15jähriger Knaben) ist im Frühjahr größer bei geringerer Gewichtszunahme; die Gewichtszunahme größer im Herbst bei geringerem Längenwachstum[1]) (Daffner, Malling-Hansen). Noch verdienen die täglichen, regelmäßigen Schwankungen der Körpertemperatur Erwähnung, für welche eine Ursache bis jetzt nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnte. Ein Analogon im Erdhaushalt zeigen die täglichen Variationen der Magnetinklination, welche von 8 bis 10 Uhr vormittags am größten, von 6—10 Uhr abends am kleinsten ist.

Endlich war schon Darwin aufgefallen, daß die Fruchtbarkeit der Säugetiere, die Brütezeit der Vögel und die Dauer verschiedener Krankheiten den Mondperioden unterworfen ist. Er führte dies Phänomen auf einen Vorfahrenzustand jener Tiere zurück, der dem Wechsel von Ebbe und Flut ausgesetzt war.

Die mitgeteilten Fälle von kosmischen Einflüssen auf den menschlichen Körper ließen sich leicht vermehren; und es ist anzunehmen, daß auch noch unbekannte Erscheinungen der Art aufgefunden werden, da eben jetzt erst das Interesse an solchen Studien zu erwachen beginnt.

Wir Menschen rühmen uns, die feinst organisierten Lebewesen der Erde zu sein. Sollten wir da mit Blindheit und Taubheit geschlagen sein gegen Eindrücke, welche die Sinne niederer Tiere vernehmen?

Den Zoologen ist der Palolowurm[2]) durch seine rätselhaften Lebenserscheinungen schon seit langem aufgefallen. Einmal im Jahre an einem bestimmten Tage in der zweiten Hälfte des Oktober, und zwar stets ein bis zwei Tage nach Voll- bzw. Neumond, zu einer bestimmten Stunde, erscheinen die mit Geschlechtsprodukten beladenen Endstücke des Palolowurms in Massen auf der Oberfläche des Meeres, entleeren dort diese Produkte und versinken alsbald wieder, so daß das ganze rätselvolle Phänomen in wenigen Stunden wieder verschwunden ist, bis im nächsten Jahre, zur selben Zeit, der spukhafte Schwarm wieder erscheint.

Die periodische Mauser der Vögel, der Haarwechsel der Säuger, die Häutung der Schlangen, Insekten etc., der Winter- (besser Spar-)schlaf, sie alle zeigen den engen Zusammenhang tierischen Lebens mit dem regelmäßigen Kreislauf des Planeten an; die schönen Untersuchungen von Berthelot haben gezeigt, daß die Luftelektrizität von deutlichem Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen, besonders die Ausbildung der Befruchtungsorgane ist.

Einen interessanten Beitrag zu den periodischen Funktionen erhalten wir durch das Studium des Laubfalls tropischer Bäume. Im Buitenzorger Garten, wo keinerlei klimatischer Wechsel die Pflanzen dazu veranlaßt, überrascht trotzdem ein regelmäßiger

[1]) Die Zeugung im Brauche der Südslaven, Wien 1899.

[2]) Göthe sagt von sich: „Ich muß den Zirkel, der sich in mir umdreht, von guten und bösen Tagen näher bemerken . . . Erfindung, Ausführung, alles wechselt und hält einen regelmäßigen Kreis."

[1]) Auch das Zahnen der Kinder fand Fließ an periodische Termine geknüpft. — Eine in jüngster Zeit viel Aufsehen und Anklang erregende gründliche Arbeit des englischen Arztes Alexander Haig („Harnsäure als Faktor bei der Entstehung von Krankheiten") weist u. a. nach, daß während der Winterkälte viel Harnsäure im Körper zurückgehalten wird, die dann im Frühjahr zur Ausscheidung kommt, und dabei allerhand Frühjahrskrankheiten verursacht.

[2]) Naturwissensch. Wochenschr. 1901, S. 225.

periodischer Laubwechsel, zwar nach Gattung und Individuum verschieden, und in beliebigen Zwischenräumen, aber doch für jedes Individuum immer gleichbleibend. Am merkwürdigsten sind die Bäume, welche in einer Nacht vollständig neu sich belauben, ein Vorgang, der in geheimnisvoller Weise alle Exemplare derselben Gattung im Buitenzorger Garten betraf. Wir müssen uns unwillkürlich fragen: sind solche periodische Lebensäußerungen überhaupt eine allgemeine Eigenschaft der lebenden Materie, wie die morphologische Entwicklungsrichtung im Keime angeboren, oder sind sie lediglich Folge einer Summierung von äußeren Reizen, bis ein Ausschlag erfolgt?

Ein sehr deutlicher Einfluß der Gestirne macht sich in bis jetzt noch unerklärter Weise bei dem Auftreten der Heuschreckenschwärme geltend,[1]) welche fast stets unmittelbar vor oder nach einem Sonnenfleckenmaximum auftreten. Und die am 30. Okt. 1903 beobachtete starke Störung des magnetischen Erdstroms, welche in Frankreich längere Zeit den Telegraphenverkehr unterbrach, fiel mit der Passage einer größeren Sonnenfleckengruppe durch den Mittelmeridian der Sonne zusammen, während zur gleichen Zeit in Nordamerika ein glänzendes Nordlicht beobachtet wurde. — Nach den Forschungen von Ekholm zeigt die Sonnentätigkeit selbst eine abhängige Periodizität, indem die Fleckenmaxima dann eintreten, wenn Venus, Erde, Jupiter angenähert in derselben Geraden stehen (? Red.), — so wird uns ein immer weiterer kosmischer Zusammenhang offenbar. — Im unendlichen All lebt und webt eines im anderen; herüber und hinüber strahlen Kräfte, strömen Substanzen, der ganze unendliche Raum ist nicht leer, sondern erfüllt von Atomen äußerster Kleinheit und Geschwindigkeit, welche den Verkehr unter den Sternen so prompt zu vermitteln vermögen, wie der beste Telegraph mit oder ohne Draht. Und da sagen uns unsere Gelehrten, daß der Einfluß der Gestirne auf der Menschen geistiges und leibliches Befinden Torheit ist, die nur in der Einbildung abergläubischer Schwachköpfe oder überspannter Grübler existiert, und daß lediglich die auf der Erde vorgehenden chemischen, physikalischen und bakteriologischen Prozesse in unserem Leben die Herrschaft führen! Doch merkwürdig, hier zeigt die allerneueste Forschung (Finsen!) wieder einen Zusammenhang: das Bakterienwachstum unterliegt deutlich kosmischen Faktoren; Sonne hemmt, Gewitterschwüle fördert Bakterienvermehrung etc.[2]) Und wenn der Einfluß der Luftelektrizität auf die lebenden Organismen durch Entstehung chemischer Verbindungen in der Atmosphäre erklärt wird, so ist das nur eine gelehrte Umschreibung für die Wirksamkeit des guten alten Mondes.[1]) Auch weiterhin kann der trockenste Gelehrte nicht die Wirkung der Frühlingszeit leugnen, welche die Säfte in die Pflanzen steigen läßt, welche in großen und kleinen Dichtern die Sangeslust weckt, und in unzähligen Volksliedern kundtut, daß sie Liebe, Wanderlust, überhaupt erhöhte Regsamkeit hervorruft. —

Halbvergessene Anklänge an den naiven Glauben der Vorzeit bewahrt uns unsere Sprache: „unter einem guten Stern geboren sein", heißt soviel als Glück und Erfolg haben. Und wenn die neuesten Forschungen uns gezeigt haben, daß in der Tat der Geburtsmonat von Einfluß auf die Wohlfahrt des Menschenkindes sein kann, wie sollten wir da nicht dem ahnungsvollen Kinderglauben unserer Urväter mit Nachsicht und Achtung begegnen!

An eiserner Kette hält uns unsere Wochen-, Tages- und Stundeneinteilung. Nun stammt die Siebenzahl der Wochentage — vom Mondumlaufe, die Zwölfteilung des Tages, die Sechzigteilung der Stunde, sie sind von babylonischen Astronomen geschaffen, und unmittelbar dem Kreislauf der Planeten entnommen. Erwägen wir den ungeheuren Einfluß dieser Einteilung auf unsere Gewohnheiten, und den Einfluß der Gewohnheiten auf unser geistiges und leibliches Befinden, so können wir den stündlich und minutlich fühlbaren Einfluß der Gestirne auf unser Leben nicht leugnen.

Dem superklugen, aufgeklärten Philister muß erst auf dem Umweg über Pflanze und Tier, über elektrische und chemische Aktionen der Zusammenhang klar gemacht werden, der ihn mit dem Kosmos verbindet. — Lange schüttelte einst die bezopfte, unfehlbare Zunftgelehrsamkeit ihr Haupt über Chladni's „törichten Aberglauben", daß die Meteore als versprengte Boten aus dem All zu uns kommen. Heute ist dieser Aberglaube als Wahrheit erwiesen. Und immer sichtbarer wird das Band, das den Menschen mit den fernsten Welten verbindet. Wer weiß, wie bald die Zeit kommen kann, da unsere Wissenschaft lehrt, daß Sonne, Mond und alle Sterne Macht über uns haben; — alte chaldäische Weisheit lebt wieder auf; der Kosmos wirkt in uns, wie wir im Kosmos, gehorchend den unwandelbaren Gesetzen ewiger Harmonie, welche Sternenbahnen und Menschenlose beherrschen.

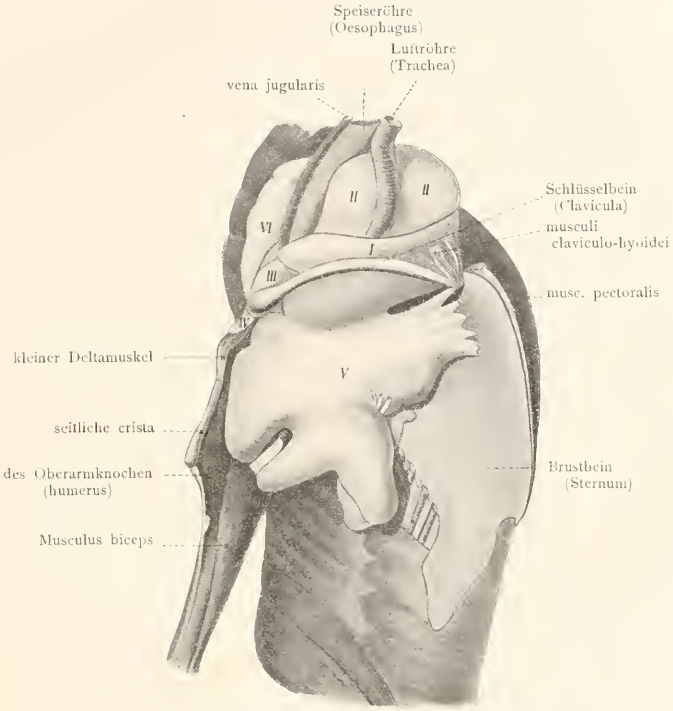
[1]) Professor Giard, in der Pariser Biolog. Gesellschaft, 1903.
[2]) Naturw. Wochenschr. Nr. 2 1905, S. 21.

[1]) Svante Arrhenius l. c.

Kleinere Mitteilungen.

Das Vorhandensein von Lufträumen im Körper, die „Pneumatizität", ist ein außerordentlich wichtiger Gesamtcharakter **der Vögel.** Lufträume ziehen sich zwischen einzelnen Muskeln hin, unterlagern teilweise die Haut (subkutane Pneumatizität) und durchdringen oft Knochen, vorzugs-

weise Röhrenknochen, aber auch Knochen des Schädels. Selbst das ganze Skelett kann pneumatisch sein, wie beim Naßhornvogel, Wehrvogel (Palamedea), u. a. Eine einfache Art zur Schaffung vermehrten Luftraumes liegt in der Krümmung der Luftröhre (Trachea). Z. B. beim Kranich beschreibt sie eine einmalige Kurvatur, während sie beim Schwan kurz vor dem Eintritt in die Lunge in eine vielfach gewundene Spirale aufgerollt ist. Eine zweite Form, die weitaus am meisten und



Thorax des großen Albatroß (Diomedea exulans) v. rechts ges. Der rechte große Brustmuskel (Musc. pectoralis major) abgetragen. I—V Diverticula des Schlüsselbeinluftsackes (Saccus clavicularis) VI seitlicher Anhangsteil des Saccus cervicalis. Nach F. Ulrich, 1904.

immer zur Schaffung von Lufträumen beiträgt, bilden Aussackungen der Lunge, die zu dünnwandigen, glashellen Luftreservoiren „Luftsäcken" werden. Die Luftsäcke entsenden nun ihrerseits weitere Aussackungen (diverticula), die den Körper in der angedeuteten Weise durchdringen. Zahl und Verteilung der Luftsäcke ist je nach der Lebensweise des Vogels verschieden und kann daher als gewisses Charakteristikum dienen. Je nach mechanischer Bevorzugung der Vorder- oder Hinterextremitäten werden die Knochen des Brust- oder Beckengürtel „pneumatisiert", was bei guten Fliegern sich noch auf Nachbarrippen und -wirbeln erstrecken kann. Bei der Seeschwalbe (Sterna), den Möven der Gattung Larus ist jedoch die „Pneumatizität" der Knochen merkwürdigerweise nicht in jenem Maße entwickelt, dagegen konstatieren wir hier eine auffällige Schmalheit der Knochen, besonders der Röhrenknochen. Bei Tauchern tritt eine Rückbildung der Luftsäcke ein, die beim Pinguin ihr Extrem erreicht, indem die Luftsäcke hier nur im Brustgürtel erhalten bleiben. Pelikan und Tölpel (Sula), die ihre Nahrung schwimmend aufnehmen und auf der Wasseroberfläche schwimmend schlafen, auch bei schlechter See, besitzen wohl in der ausgedehnten Knochenpneumatizität Vorteile, wozu sich hier auch außerdem eine besonders entwickelte „subkutane" Pneumatizität gesellt. Neuerdings sind in einer Arbeit: „Zur Kenntnis der Luftsäcke bei Diomedea exulans

und Diomedea fuliginosa" von Franz Ulrich (Wiss. Erg. der deutsch. Tiefsee-Expedition, Bd. VII. 1904) weitere Beiträge über die Pneumatizität und zwar eines unserer gewaltigsten Flieger, des Albatroß, geliefert worden. Auch der Albatroß schließt sich in der Skelett-Pneumatizität an Sterna und Larus an. Seine Knochen, verhältnismäßig gering von Lufträumen durchsetzt, sind lang und schmal und doch sehr fest gebaut, was den Muskeln die notwendigen und heftigen Kontraktionen zum Zwecke jener eleganten und plötzlichen Drehungen und Wendungen erleichtert. Hingegen ist der Körper und besonders die Muskulatur des Schultergürtels mit Luftsäcken durchsetzt, die der Verteilung wegen interessant genug sind, um hier erwähnt zu werden. Einige Divertikula entstammen dem Schlundkopf, die Hauptmasse der Luftsäcke mit ihren weiteren Aussackungen sind jedoch Ausstülpungen der Lunge oder genauer deren Bronchien. Wir zählen 9 pulmonale Luftsäcke, die nach den zu versorgenden Territorien oder nach ihren Ursprungsbronchien bezeichnet werden. So erstreckt sich das Halsluftsackpaar (die sacci cervicales) im Bereiche der Brust- und Halswirbel. Die Schlüsselbeinhöhle ausfüllend kennzeichnet sich der unpaare Schlüsselbeinluftsack (saccus clavicularis). Sowohl dorsal, wie ventral zeigt dieser Saccus beim Albatroß die meisten Divertikel, gegenüber den übrigen Sacci. Sie verteilen sich in vielfachen Verästelungen zwischen einzelnen Muskeln, Knochen, Speise- und Atemröhre und ein Divertikulum umgibt vollständig das Herz. Einige Ausläufer des Schlüsselbeinluftsackes dringen in einzelne Knochen ein, so in den Oberarm und dessen Gelenkhöhle. Weniger Raum nehmen das vordere und hintere diaphragmatische Luftsackpaar ein, welche nach ihren Lagebeziehungen zum Zwerchfell (Diaphragma) so benannt sind. Das vierte Luftsackpaar (die sacci abdominales) schließt mehr Luft ein, als alle übrigen Luftsäcke zusammen; es versorgt vorzüglich den Hinterleib, schließt die Darmschlingen vom Magen bis zur Kloake vollständig ein, zieht aber auch durch Muskeln, Knochen und Gelenke. Bei diesen tiefgreifenden anatomischen Änderungen, die die Luftsäcke im Vogelkörper hervorrufen, und die wir nur vom Albatroß näher erwähnt haben, hat es nicht an Erklärungen über Wert und Funktion der Luftsäcke gefehlt. Ulrich gibt hierüber eine vergleichende Zusammenstellung. Ziemlich sicher erscheint, daß die Luftsäcke eine energische Erneuerung der Atemluft geben, besonders durch den Druck, den die Muskeln bei Lauf- und Flugarbeit auf die Luftsäcke ausüben. Bei Ermangelung energischer Muskeltätigkeit mag das Recken und Flügelschlagen als Ersatz eintreten, was wir bei unseren Enten und Hühnern oft beobachten. Auch mögen die Luftsäcke bei der lauten und anhaltenden Stimme des Vogels von Vorteil sein. Nach Soum, der sich eingehend mit Vogel-Pneumatizität beschäftigt hat, gewinnen die Luftsäcke Wert für die Transpiration, er schreibt ihnen wärmeregulatorische Funktion zu, denn dem Vogel ermangeln Feuchtigkeit absondernde Drüsen, zum Zwecke der Temperaturregulierung. Bei Injektion der Luftsäcke gewahrt man, daß die vorher schlaff herabhängenden Flügel sich heben. Die mit Luft angefüllten Luftsäcke mögen hier das Fliegen erleichtern, denn der Albatroß schwebt viele Minuten lang ohne einen Flügelschlag zu tun. Abgesehen von der mechanischen Erleichterung des Horizontalhaltens der Flügel gerade hier, scheint mir auch die Aktion der in Betracht kommenden Muskeln bei den akuten Wendungen erleichtert; sehen wir doch, daß ein Athlet beim Heben eines Gewichts den Brustkorb durch tiefes Einatmen zur besseren Arbeit der Muskeln gewissermaßen „feststellt". Sehr einleuchtend sind die vielfachen Ansichten über Vergrößerung des Volumens des Vogelkörpers durch die Luftsäcke ohne Gewichtsvermehrung zur Verstärkung des Auftriebes, was z. B. bei dem plumpen Pelikan mit schwerem Schnabel zu noch größerer „Durchlüfung" des Körpers und zur gänzlichen Pneumatisierung des Skelettes führte. Erwähnt mag noch werden, daß bei den ausgestorbenen Dinosauriern, jenen großen mesozoischen Reptilien, ebenfalls Knochenpneumatizität vorkam, was viele Forscher veranlaßte, sie den Stammformen der Vögel mehr oder weniger nahe zu stellen. Fr. W. Winter.

Über den Hitzelaubfall veröffentlicht Julius Wiesner in den Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch., Bd. 22, 1904, S. 501—505 eine Reihe von Beobachtungen von allgemeinem Interesse, zu denen die außergewöhnliche, anhaltende Hitze des letzten Sommers reichlich Gelegenheit bot.

Er fand, daß in der Regel nur das direkt vom Sonnenlichte getroffene Laub „verbrennt", d. h. durch Hitze getötet wird, und abfällt. Doch kommt es gelegentlich vor, z. B. bei Linden und Ulmen, daß die von Mauern und Felswänden reflektierten Lichtstrahlen gleich dem direkten Sonnenlicht in verheerender Weise Hitzelaubfall herbeiführen können. Sehr bemerkenswert ist, daß gewöhnlich „nicht das in der äußersten Peripherie der Krone gelegene, also das von den Sonnenstrahlen am reichlichsten getroffene, sondern das tiefer in der Krone gelegene Laub, das aber immer vom direkten (parallelen) Sonnenlichte getroffen werden muß, „verbrennt" und abfällt".

Dieses Verhalten erscheint widersinnig; es erklärt sich indessen leicht aus folgenden Erwägungen. Die Intensität des Gesamtlichtes nimmt von außen nach innen kontinuierlich ab. Diese Schwächung erfährt aber nur das diffuse Tageslicht, nicht das direkte Sonnenlicht, dessen parallele Strahlen in gleicher Intensität zur Wirkung kommen, ob sie das Blatt an der Peripherie oder im Innern der Baumkrone treffen. Die peripherischen Blätter unterliegen nun einer viel stärkeren Wärmeausstrahlung als die inneren, da jene der freien Himmelsfläche gegenüberstehen, diese dagegen einer viel

größeren Erwärmung durch Rückstrahlung ausgesetzt sind. „Diese starke Erhitzung der im Innern der Krone gelegenen, aber von der Sonne bestrahlten Blätter ist die Hauptursache und die gewöhnliche Ursache des Hitzelaubfalles." Bei manchen Bäumen ist die Empfindlichkeit der Blätter für Hitze so groß, daß auch die peripherischen Blätter „verbrennen".

Der Hitzelaubfall tritt nach Wiesner nur dann ein, wenn die Pflanze nicht die erforderliche Menge von Wasser zugeführt bekommt, wenn der umgebende Boden eingetrocknet ist. Bäume und Sträucher, die auf reichlich bewässerten Rasenplätzen stehen, zeigen trotz lange andauernder Besonnung keinen Hitzelaubfall. Daraus geht hervor, daß der Hitzelaubfall, d. h. die Tötung des Blattes infolge der Hitze und sein Abfallen, durch übermäßige Transpiration infolge starker Bestrahlung herbeigeführt wird, die vom Boden her nicht genügend durch Wasser gedeckt wird.

Die verschiedenen Bäume, Laub- und Nadelbäume, sind verschieden empfindlich für die starke Besonnung, wie auch die Blätter nicht zu jeder Zeit ihrer Entwicklung in gleichem Maße den Wirkungen der Hitze zu widerstehen vermögen. Im allgemeinen gilt für die Laubblätter die Regel, daß die ältesten Blätter am frühesten dem Hitzelaubfall unterliegen.

In besonders auffälligem Grade sind Roßkastanie, Linde, Ulme und Robinie dem Hitzelaubfall unterworfen. Weniger empfindlich sind Rot- und Weißbuche, Blasenstrauch (Colutea arborecens) und Pfaffenhütlein (Evonymus europaea und verrucosa). Noch weniger wird der Lorbeer beeinflußt, und bei Liguster hat Verf. trotz aufmerksamer Beobachtung selbst an den sonnigsten Standorten keinen Hitzelaubfall konstatieren können.

Einige Holzgewächse, z. B. die Kornelkirsche (Cornus mas und sanguinea), sowie der Schneeball (Viburnum Lantana) besitzen die Fähigkeit, sich gegen die Hitze zu schützen und somit dem Hitzelaubfall vorzubeugen. Bei starker Besonnung und großer Trockenheit des Bodens hängen die Blätter schlaff nach unten, ein Verhalten, durch das sie sich gegen die durch hohen Sonnenstand bedingte stärkste Wirkung der Sonne schützen. Denn da die herabhängenden Blätter von der Sonne nur unter sehr spitzem Winkel getroffen werden, ist die Strahlenwirkung natürlich sehr abgeschwächt.

Die Art, wie sich die Blätter bei Hitzelaubfall von den Zweigen ablösen, ist dieselbe wie bei der herbstlichen Entlaubung. An dem saftig bleibenden Blattgrunde des „verbrannten" Laubes treten die anatomischen Veränderungen der Gewebe ein, die beim normalen Laubfall das Abwerfen vorbereiten. Se.

Die Wettervorhersage.[1]) — Das Interesse, zu wissen, wie das kommende Wetter wird, ist ein großes und allgemeines. Der Landmann ist fast täglich mit seinen Arbeiten vom Wetter abhängig. Wieviel zweckmäßiger könnte er oft seine Anordnungen treffen, wenn er genau wüßte, ob es trocken bleiben wird oder nicht. Der Schiffer möchte oft wissen, wohin der Wind drehen wird, er würde seine Reise verschieben oder beschleunigen, wenn er einen Sturm oder eine Windstille vorhersehen könnte. Für zahlreiche gewerbliche Arbeiten und nicht am wenigsten für unser Vergnügen und unsere Erholung im Freien und auf der Reise wäre es von unschätzbarem Werte, das Wetter vorher zu wissen. Das Wetter aber wechselt beinahe unaufhörlich in unseren Breiten. Wetterwendisch ist ja die Bezeichnung für etwas unberechenbar Schwankendes.

Welche Mittel und Überlegungen stehen nun der modernen Wetterkunde zur Verfügung, um eine Wettervorhersage zu machen?

Der leitende und mit Erfolg gekrönte Grundgedanke ist ein sehr einfacher. Wer ins Wetter sehen will, der bleibt nicht im Zimmer, von wo er nur einen kleinen Teil des Himmels erspähen kann; er geht vielmehr so weit ins Freie oder auf einen Ausguck, um möglichst den ganzen Horizont überschauen zu können. Die Wölbung der Erde setzt seinem Blick ein Ziel. 20 bis 100 km ist etwa die Grenze, bis wohin die Beschaffenheit der Luft zu übersehen ist, wenn man von den ganz hohen Wolken absieht, die noch weiterhin sichtbar werden. Wenn es nun möglich wäre, gewissermaßen mit einem Blick die gesamten über dem europäischen Kontinente momentan vorhandenen Wetterverhältnisse zu überschauen, so müßte dies für die Vorhersage offenbar großen Vorteil erwarten lassen. Zur Verwirklichung dieses Gedankens ist zweierlei nötig, erstens müssen die zu einem und demselben Zeitpunkte über dem ganzen Kontinente gemachten Beobachtungen zu einem übersichtlichen kartographischen Bilde vereinigt werden, d. h. es muß eine sogenannte synoptische Karte gezeichnet werden; zweitens muß die Sammlung aller dieser gleichzeitigen Beobachtungen an einer Zentralstelle so schnell geschehen, daß überhaupt noch Zeit für eine Vorhersage auf 24 oder 48 Stunden übrig bleibt. Das ist durch internationale Verständigung der Telegraphenverwaltungen ermöglicht, welche täglich in ganz bestimmten Stunden ihre Linien diesem Zwecke zur Verfügung stellen. So ist es seit etwa 40 Jahren ermöglicht worden, daß bald nach 8 Uhr morgens die gesamten um diese Zeit gleichzeitig angestellten Beobachtungen in einzelnen Zentralen des Kontinents, bei uns in Hamburg auf der Seewarte, vereinigt und zur schnellen Konstruktion einer synoptischen Karte verarbeitet

[1]) Wir entnehmen die nachstehenden Ausführungen dem in der Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen „Aus Natur und Geisteswelt" erschienenen Bändchen von Prof. Leonhard Weber „Wind und Wetter". Leipzig, B. G. Teubner.

werden konnten. Das Ergebnis und die darauf basierte Prognose kann alsdann bereits wenige Stunden nach 8 Uhr durch den Telegraphen nach allen Richtungen hin verkündet werden. Diese Organisation ist im Laufe der Jahre immer vollkommener geworden und beschränkt sich schon längst nicht mehr auf die eine Morgenbeobachtung, sondern zieht auch die Termine 2 Uhr mittags und 8 Uhr abends mit heran. Den eigentlichen Ansporn zu diesen Unternehmungen gaben die Arbeiten von Brandes und Buys Ballot, welche beide bereits erkannten, daß sich gewisse Wetterzustände über den Kontinent fortpflanzten und daher durch schnelle Benachrichtigung vorher zu verkünden sein müßten. Den äußeren Anstoß für Europa gab der Sturm vom 14. November 1854, der den im Schwarzen Meere befindlichen Flotten Frankreichs und Englands verderblich wurde und dessen Untersuchung durch Leverrier zu dem Ergebnis führte, daß eine telegraphische Benachrichtigung, die etwa beim Einsetzen dieses über Wien ostwärts sich bewegenden Zyklones von Wien aus gegeben wäre, noch rechtzeitig hätte warnen können.

Wir wenden uns nun zu der weiteren Frage: Was nützen die synoptischen Karten und wie können wir durch sie eine Wettervorhersage machen?

Namentlich ist es das tägliche Studium der Isobarenkarte gewesen, welches zu der Erkenntnis geführt hat, daß mit den einzelnen Formen und Ausbuchtungen dieser Linien ganz bestimmte typische Wetterzustände verbunden sind. Diese Regelmäßigkeit ist so groß, daß, wenn man nur weiß, wie sich im Laufe der nächsten 24 Stunden diese Isobaren mutmaßlich über Europa verschieben werden, man alsdann auch mit derselben Wahrscheinlichkeit das an den verschiedenen Orten zu erwartende Wetter vorhersagen kann.

Freilich ist das nur das Fundament, welches in seinen Einzelheiten auch noch mancherlei Verbesserungen durch weitere, fortgesetzte Vergleichungen erfahren dürfte. Ein Zweites muß hinzukommen, nämlich die Kenntnis derjenigen Regeln, nach denen sich die durch die Isobaren zum Ausdruck kommende und für den Zeitpunkt morgens 8 Uhr geltende Luftdruckverteilung nun mutmaßlich im Laufe des oder der nächsten Tage über den Kontinent vorwärts bewegen bzw. in sich verändern wird.

So hat also das Studium der Wetterkarten vergangener Tage und Jahre zur Erkenntnis von mancherlei Gesetzmäßigkeiten geführt. Ihre verständige Benutzung ermöglicht es dem Meteorologen, statt blind zu raten, nunmehr eine auf gewisse Wahrscheinlichkeiten begründete Prognose aufzustellen. Leider erstrecken sich alle diese Regeln über die Veränderung der Wetterlagen nur auf wenige Tage. Die Prognose auf Grund einer Wetterkarte kann daher auch nur für eine so kurze Zeit im voraus wissenschaftlich begründet werden. Schon für den zweiten folgenden Tag ist bei der großen Mannigfaltigkeit der Kombinationen die Prognose ganz erheblich viel unsicherer als nur für die ersten 24 Stunden. Und gar erst der Versuch, das Wetter einer kommenden Jahreszeit vorhersagen zu wollen, entbehrt fast ganz einer gesetzmäßigen Begründung. Wir sagen fast ganz. Denn es sind in der Tat einige bemerkenswerte Anläufe gemacht worden, um den Zusammenhang des allgemeinen Wetters einer bestimmten Zeit mit demjenigen einer späteren Zeit in Beziehung zu setzen. So hat z. B. Petterson in Stockholm gefunden, daß, wenn die Meerestemperatur an der norwegischen Küste im Dezember besonders hoch oder niedrig ist, hieraus auf ein besonders warmes bzw. kaltes Frühjahr in Mitteleuropa zu schließen sei. Ein anderer von G. Karsten und mir empfohlener Weg, das mutmaßliche Wetter für längere Zeit im voraus zu berechnen, ist der folgende. Man sucht auf Grund früherer Aufzeichnungen diejenigen Jahre heraus, deren Wetterzustände mit denen des letzten oder der letzten Monate die größte Ähnlichkeit haben. Man kann alsdann annehmen, daß das jetzt kommende Wetter zunächst noch dieselben Hauptzüge bewahren wird, wie sie in jenen voraufgegangenen Jahren in der entsprechenden Zeit geherrscht haben. Zu wirklich allgemeingültigen größeren Erfolgen haben diese oder ähnliche Bestrebungen bisher nicht geführt und eine Begründung der volkstümlichen Wetterregeln auf lange Zeit im voraus ist durch sie noch in keiner Weise ermöglicht.

Das durch die obigen Regeln der Isobarenkarten, der Zugstraßen und der Wettertypen wissenschaftlich begründete Fundament der Wettervorhersage erfährt nun aber durch die Hinzufügung rein lokaler Wetterbeobachtungen eine sehr merkliche Erweiterung. Man kann auch sagen, daß die bloß lokale Wetterbeobachtung durch die Hinzufügung der gleichzeitigen Wetterkarten in noch viel höherem Maße an Wert gewinnt. Erst die gemeinsame Berücksichtigung von Wetterkarte, Barometer, Windrichtung und allgemeiner Wetteransicht klärt den Beobachter über die Sachlage auf. Die wichtige Frage ferner, ob Nachtfröste zu erwarten sind, ist auf Grund der Wetterkarte allein nicht immer sicher zu entscheiden. Der Feuchtigkeitsgehalt des lokalen Bezirks gibt den Ausschlag, ob eine Abkühlung unter Null möglich ist ohne Kondensation von Wasserdampf, oder ob bereits vorher Nebelbildung zu erwarten ist, welche den Nachtfrost verhindert. Befragt man daher nicht bloß die Wetterkarte, sondern auch das Psychrometer, so ist bei trockener Luft Nachtfrost, bei feuchter Nebel oder Niederschlag vorherzusagen.

Die örtliche Beobachtung von Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Windrichtung und Bewölkung sind also für die Wettervorhersage von größtem Nutzen und zwar nicht bloß die absoluten Werte, sondern auch die Änderungen. Zu wissen, ob das Barometer steigt oder fällt, ist meist viel wichtiger, als seinen absoluten Stand zu kennen. Gleich bedeutungsvoll sind auch manche der sogenannten Wetterregeln, wie sie sich im Volksmunde überall

und vielfach von ganz spezieller örtlicher Beziehung herausgebildet haben. Von einer Erklärung und Begründung weiß der Volksglaube in der Regel nichts. Aber im Lichte der gesetzmäßigen Zusammenhänge, die wir in den verschiedenen Wetterlagen und ihrer Aufeinanderfolge erkannt haben, sehen wir rückwärts ein, daß und wie weit sie begründet sind. Heißt es z. B. hierzulande: „Wie am Freitag, so ist auch am Sonntag das Wetter", so steckt hierin etwas Richtiges und etwas Falsches. Richtig ist, daß Zyklone, die auf derselben Zugstraße, einer dem anderen folgend, an uns vorüberziehend, oft etwa zwei Tage für den Vorübergang brauchen. Waren wir also am Freitag z. B. in der Vorderseite des einen Zyklones mit Regen, so können wir nach einem frischen und heiteren Wetter am Sonnabend wieder zum Sonntag in die Vorderseite des nachfolgenden Zyklones, also abermals in Regen geraten. Falsch aber an der Wetterregel ist es, daß der Zeitraum zwischen zwei Zyklonen etwa immer zwei Tage betragen solle, und reiner Aberglaube ist es, daß diese Regel etwa gerade für Freitag und Sonntag und nicht ebenso gut auch für Montag und Mittwoch passen solle. Die Regel: „Je weiter man sieht, desto näher der Regen" findet ihre Begründung, wie wir jetzt wissen, darin, daß auf der Vorderseite eines Hochdruckkeiles ungemein durchsichtige Luft vorhanden ist und die nicht allzuweit entfernte Rückseite des Keiles schweren Regen bringt. Die Regel wird also bestätigt, wenn der Keil über uns fortzieht, sie wird versagen, wenn unser Ort statt in die Rückseite des Keiles direkt in das eigentliche Hochdruckgebiet kommt. Ferner: „Starker Tau bedeutet anhaltend gutes Wetter"; das ist begründet, da Taubildung vorzugsweise bei antizyklonalem Strahlungswetter eintritt, und dieses, wie wir sahen, die Tendenz zu längerem Anhalten hat. Eine Menge von Wetterregeln, namentlich die auf das Ausfliegen der Vögel bezogenen, finden dieselbe Begründung.

Auf eine möglichst ausgiebige Heranziehung lokaler Beobachtungen und Wetterregeln zur Ergänzung und Spezialisierung der aus den synoptischen Karten abzulesenden Wetteranzeichen muß daher der praktische Witterungsdienst Bedacht nehmen. Über die Organisation des letzteren mögen einige Angaben interessieren, die wir auf Deutschland beschränken. Von 1876 an übernahm die Deutsche Seewarte den bis dahin von Berlin aus vermittelten Austausch von Wettertelegrammen. In Chiffreschrift laufen von zahlreichen deutschen und ausländischen Stationen die Telegramme der 8 Uhr-Beobachtung ein. Jedes Telegramm enthält zwei Zahlengruppen zu je fünf Ziffern. Die drei ersten Ziffern geben den Barometerstand mit Weglassung der 7 auf eine Dezimale an. Also z. B. 594 = 759,4 mm. Die folgenden beiden Zahlen geben die Windrichtung nach 32 von Nord über Ost gerechneten Winden, z. B. 16 = Süd; 06 = Ostnordost, an. Die 6. Ziffer gibt von 0—9 die Windstärke in Beauforts Skala; die 7. die Himmelsansicht (0—4 Bewölkung, 5 Regen, 6 Schnee, 7 Dunst, 8 Nebel, 9 Gewitter). Die drei letzten Ziffern sind für die Temperatur bis auf Zehntel Grade bestimmt. Temperaturen unter Null werden dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ziffer um 5 vermehrt wird. Die Depesche 59496 26605 bedeutet daher Barometer 759,4 mm; Wind Ostnordost; Windstärke 2 (leicht), Schneefall, Temperatur — 10,5°. Auf Grund der eingelaufenen Telegramme wird in etwa einer Stunde eine Isobarenkarte gezeichnet. Das Ergebnis wird durch gleichfalls chiffrierte Isobarentelegramme nach verschiedenen Orten mitgeteilt. Zu diesem Zweck ist die Karte von Europa in größere Quadrate 0—9 und jedes derselben wieder in 100 kleinere Quadrate geteilt, deren Horizontal- und Vertikalreihen durch je eine Ziffer bezeichnet werden. So kann durch Kombination von drei Ziffern jedes beliebige dieser kleinen Quadrate bezeichnet, also eine sehr genaue Ortsangabe bewirkt werden. Daneben geschieht eine Versendung der schnell gedruckten Wetterkarten und eine teils telegraphische, teils briefliche Versendung von Prognosen. Vom 1. Mai 1900 an war es ermöglicht, daß bereits zwischen 9½ und 10 Uhr vormittags die sogenannte erste Abonnementsdepesche von Hamburg aus an jede Telegraphenstation geschickt werden konnte, worin das Ergebnis der 8 Uhr-Beobachtung von 17 deutschen, 4 englischen, 2 französischen, 1 niederländischen, 2 dänischen, 2 norwegischen und 4 schwedischen Stationen mitgeteilt wird. Zwischen 10 und 11 Uhr wird eine zweite Abonnementsdepesche ausgegeben, welche eine kurze Übersicht der Witterung und eine Prognose für den kommenden Tag enthält. Etwa um 1 Uhr folgt dann eine Ergänzungsdepesche mit den 8 Uhr-Beobachtungen von 17 weiteren Stationen. Besondere Sturmwarnungen für die Küstenplätze werden nach Umständen daneben versandt. Eine Kugel wird alsdann an den Häfen aufgezogen und bedeutet atmosphärische Störung. Nordwest- und Nordoststurm werden durch ein bzw. zwei Kegel mit der Spitze nach oben, Südwest und Südoststurm durch ein bzw. zwei Kegel mit Spitze nach unten signalisiert. Die von Hamburg abgelassenen Telegramme werden insbesondere in Berlin und Chemnitz, wo seit 1878 ein Witterungsdienst besteht, durch Sammlung weiterer benachbarter Telegramme vervollständigt und zu einer in den ersten Nachmittagsstunden auf verschiedene Weise verbreiteten Prognose verarbeitet. In München, Stuttgart, Karlsruhe, Straßburg, Aachen, Köln, Frankfurt, Königsberg sind weitere Zentralstellen in Tätigkeit, welche mehr oder weniger unabhängig von der Seewarte in erster Linie auf die Herausgabe einer mehr lokalen Prognose bedacht sind. So ist es überall in Deutschland möglich, schon um die Mittagszeit in den Besitz der allgemeineren, für größere Teile Deutschlands ausgegebenen und bald darauf auch in den Besitz einer schärfer lokalisierten Prognose zu gelangen. Dieses in zunehmender Entwicklung begriffene Radial-

system, d. h. des Anschlusses vieler einzelner Nebenzentra an ein Hauptzentrum des Landes, scheint dem in Amerika eingeführten Rundlaufsystem überlegen, wobei im Kreislauf jede Station allen anderen ihre Beobachtungen mitteilt.

Fragen wir schließlich nach dem Erfolge, den diese großartigen, über alle zivilisierten Länder verbreiteten Organisationen des Witterungsdienstes in den nunmehr reichlich 25 Jahren ihres Bestandes aufzuweisen haben, so steht, wenn auch vielleicht ziffernmäßig schwer angebbar, doch unzweifelhaft fest, daß zahlreiche Schiffe durch rechtzeitig erhaltene Sturmwarnungen vor sicherem Untergang bewahrt sind und daß Handel und Gewerbe, besonders aber die Landwirtschaft mit zunehmendem Erfolge von den Wetterprognosen Gebrauch machen. Freilich auch an Fehlprognosen fehlt es nicht. Statistische Ermittelungen über die Häufigkeit des Eintreffens der Prognosen sind bei der oft etwas unbestimmten und zweideutigen Fassung derselben nicht gerade leicht. Sie sind aber vielfach gemacht worden. Man gibt einer Prognose dabei die Zahlenwerte 100, 75, 50, 25, 0 je nachdem sie ganz richtig, vorwiegend richtig, halb richtig, vorwiegend unrichtig oder ganz verfehlt war. Hieraus berechnet sich dann das prozentische Eintreffen der gestellten Prognosen. Man kann danach annehmen, daß etwa 80 % der mit dem Hamburger Material für die größeren Gebiete Deutschlands aufgestellten Prognosen eintreffen, während die Hinzunahme von örtlichen und provinziellen Beobachtungen eine Vermehrung der Treffsicherheit auf etwa 85 % ermöglicht. Dies alles bezieht sich auf die Eintagsprognose. Läßt man sich auf die Voraussage des Wetters für den zweitfolgenden Tag ein, so sinkt die Wahrscheinlichkeit gleich bedeutend, für noch weitere Tage wird sie gleich 50 %, d. h. hier behält man in der Hälfte der Fälle Recht, in der anderen Unrecht, wenn man die Vorhersage völlig nach Willkür macht.

Eine absolute mathematische Sicherheit gibt es also nicht einmal für die Eintagsprognose. Dazu sind die möglichen Kombinationen zu zahlreich und verwickelt, und wenn man auch noch so sorgfältig alle Gesetze beachtet, welche für die Isobaren, die Zugstraßen und die Wettertypen gelten, wenn man noch so fleißig die Instrumente abliest und die bewährten Propheten unter den Schäfern und Schiffern zu Rate zieht, ein gewisses Stück bleibt übrig, wo nicht die exakte Analyse, sondern die Kunst eines Wettertalents und die Routine in ihre Rechte treten.

Dies mag uns zum Schluß nochmals die außerordentliche Verwicklung der meteorologischen Vorgänge überhaupt vergegenwärtigen, deren wichtigste Grundgesetze zwar mehr und mehr anerkannt sind, deren vollständige Erklärung aber noch unabsehbare Zeit und Mühe erfordern wird.

Über **Veränderungen auf der Mondoberfläche** hat W. H. Pickering in der Nature vom 5. Januar 1905 einen Aufsatz veröffentlicht, dem wir die folgenden Angaben entnehmen. Zunächst macht Pickering darauf aufmerksam, daß es wohl keinen Selenographen von Bedeutung gegeben hat, der nicht irgendwelche Veränderungen auf dem Monde beobachtet zu haben geglaubt hätte, so daß der Glaube, der Mond sei ein starrer, toter Weltkörper, nur in den Köpfen derjenigen sich entwickelt habe, die ihn keines näheren Studiums gewürdigt haben. Nach Pickering lassen sich auf dem Monde sogar dreierlei verschiedene Arten von Veränderungen beobachten, nämlich erstens Wirkungen vulkanischer Tätigkeit, zweitens Folgen der Bildung und des Schmelzens von Eis, drittens aber auch Erscheinungen, die auf eine Art von Vegetation zu schließen gestatten.

Zur Kategorie der vulkanischen Erscheinungen rechnet Pickering die durch die Beobachtungen von Lohrmann, Mädler und Schmidt sichergestellte Veränderung des Kraters Linné, der vor 1843 einen Durchmesser von 7 bis 13 km hatte, und sich daher schon auf Riccioli's Mondkarte von 1651 vorfindet, während er gegenwärtig ein winziges Objekt von wenig mehr als 1 km Durchmesser darstellt. Ebenso gehört hierher der Krater Hyginus N, der 1877 von H. J. Klein als auffälliger schwarzer Krater entdeckt wurde, während vordem an dieser Stelle der Mondoberfläche von keinem Selenographen ein augenfälliges Objekt wahrgenommen wurde. Des weiteren sind auf dem Grunde des großen Kraters Plato seit 1870 wiederholt neuentstandene Kratergruben beobachtet worden, die zum Teil später wieder verschwanden. Im letzten Sommer bemerkte Pickering an dieser Stelle eine halbmondförmige Sandbank von 10 km Länge und 300 m Höhe, die bei Sonnenuntergang das deutlichste Objekt im Inneren dieses Kraters ist und schon mit einem sechszölligen Objektiv beobachtet werden kann, von der aber trotz des eifrigen Studiums, das dieser Gegend seit Jahrzehnten zuteil wurde, bisher nichts bemerkt worden war.

Für Veränderungen, die auf die Bildung und das Verschwinden von Reif zurückgeführt werden müssen, gibt es nach Pickering zahllose Beispiele auf der Mondoberfläche, wenngleich diese Veränderungen meist nur schwierig zu beobachten sind. Die Abwesenheit einer Atmosphäre von merklicher Dichtigkeit braucht nach Pickering das Auftreten von Eis nicht auszuschließen. Denn wenn die Vulkanologen die von irdischen Vulkanen ausgestoßenen Dampfmassen gegenwärtig nicht mehr für in das Erdinnere eingedrungenes Regen- oder Meereswasser halten, sondern für aus dem Erdinneren hervordringendes oder durch die Hitze aus Felsmassen ausgetriebenes Kristallwasser erklären, so kann sehr wohl auch auf dem Monde das Auftreten von Wasser, das dem Inneren des Weltkörpers entstammt, angenommen werden. Nur wird sich dieses Wasser wegen des mangelnden Luftdrucks nicht in flüssigem Zustande auf der Mondoberfläche sammeln können, sondern sich als Reif weit über dieselbe verbreiten, um

dann allmählich durch Verdunstung sich im Raume zu zerstreuen, da die Masse des Mondes zu klein ist, um eine gasförmige Atmosphäre festzuhalten. — Die merkwürdigen Veränderungen, die an den Kratern Messier und Messier A bereits mit vierzölligen Objektiven wahrzunehmen sind, sind nach Pickering die deutlichste von den auf Rechnung des Eisansatzes zu stellenden Veränderungen. Diese Änderungen konnten sogar auch photographisch registriert werden, wie einige im neuen Mondatlas der Harvard-Annalen veröffentlichte Photogramme zeigen. Auch in der Umgebung des Linné und im Inneren des Eratosthenes finden sich glänzend weiße Flecke, die bei emporsteigender Sonne zu schwinden beginnen und daher als Reifbildungen aufgefaßt werden müssen.

Diejenigen Veränderungen der Mondoberfläche, die Pickering dem Auftreten von Vegetation zuschreiben zu müssen glaubt, sind unter allen beobachtbaren Veränderungen die auffälligsten und konnten daher gleichfalls bereits photographisch fixiert werden. Am Eratosthenes treten die Veränderungen so deutlich auf, daß sie im Jahre 1901 auf Jamaica photographiert werden konnten. Die betreffenden vier Aufnahmen wurden im Harvard-Mondatlas reproduziert und vergrößerte Nachbildungen derselben begleiten den in der Nature veröffentlichten Aufsatz. Es handelt sich hier um das Auftreten dunkler, unbestimmt begrenzter Flecken beim Emporsteigen der Sonne, die beim Sinken des Sonnenstandes wieder undeutlicher werden. Da kein Mineral bekannt ist, das bei steilerer Beleuchtung dunkler erscheint, da außerdem Veränderungen ähnlicher Art zwar an sehr vielen Stellen der Mondoberfläche, besonders im mare tranquillitatis, m. serenitatis und m. vaporum, sich beobachten lassen, aber nur zwischen 55° nördlicher und 60° südlicher Breite, so glaubt Pickering diese Veränderungen im Aussehen der Mondoberfläche durch das Auftreten einer Vegetation erklären zu müssen. Obgleich flüssiges Wasser auf dem Monde nicht zu finden ist, meint Pickering, daß Pflanzen sich vielleicht mit Hilfe des in den Bodenkapillaren enthaltenen Wassers beim Ansteigen der Temperatur würden ernähren können. Die Bedeutung der Atmung und Assimilation, die doch nur beim Vorhandensein einer Lufthülle möglich wären, scheint Pickering allerdings gänzlich außer acht gelassen zu haben, wenigstens spricht er hiervon in dem referierten Aufsatze gar nicht. Die Hypothese der Mondvegetation scheint dem Ref. daher auf recht schwachen Füßen zu stehen. Aber auch wenn Pickering's Ansicht sich nicht würde aufrecht erhalten lassen, bleiben die von ihm auf photographischem Wege fixierten Veränderungen wertvolle Grundlagen für die weitere Erforschung dieser Klasse von Erscheinungen. F. Kbr.

Ein siebenter Jupitermond soll nach einem Telegramm vom 28. Februar von Perrine entdeckt worden sein. Derselbe soll bei der Entdeckung 21′ vom Jupiter entfernt gewesen sein und sich täglich um etwa 1′ nach SO bewegt haben. Die Unterlage für die Entdeckung gaben die im Januar und Februar am Crossley-Reflektor gemachten Beobachtungen, nach denen dem Objekt die 16. Größe und eine Bewegung in stark gegen die Ekliptik geneigter Bahn zukäme. Über den ebenfalls erst vor kurzem entdeckten sechsten Mond liegen noch keine neueren Nachrichten vor.

Die Gesamtzahl der bisher entdeckten kleinen Planeten beläuft sich nach einer vom 9. Februar 1905 datierten Mitteilung des Berliner Recheninstituts auf 553.

Sekundäre Wellenbewegungen der Meeresgezeiten sind zwar seit längerer Zeit bereits bekannt, aber erst neuerdings einem gründlichen Studium durch drei japanische Gelehrte (Honda, Yoshida und Terada) unterzogen worden. Die Genannten berichten in der physikalischen Zeitschrift (VI, Nr. 4) über ihre im letzten Sommer an den japanischen Küsten und Buchten gemachten Beobachtungen. An der freien Küste des stillen Ozeans sind die sekundären Wellen sehr ausgeprägt, aber von ganz unregelmäßiger Natur. Dagegen zeigen sich in Buchten, die sich bei breiter Verbindung mit dem Ozean landeinwärts allmählich verengern, die ausgesprochensten sekundären Wellenbewegungen mit Periodendauern, die für jede Bucht eine besondere Konstante darstellen. Der Umstand, daß der Schwingungszustand für verschiedene Teile einer Bucht sich in gleicher Phase befindet, zeigt, daß es sich hier um stehende Schwingungen handelt, die aus vom Ozean her eindringenden Wellensystemen durch Resonanz ausgesondert werden, ähnlich wie ein akustischer Resonator aus einem unbestimmten Geräusch gerade den seinen Dimensionen entsprechenden Ton verstärkt und dadurch deutlich hörbar macht. Bereits G. H. Darwin hat bei den Gezeiten von Venedig einen analogen Gedanken ausgesprochen. Auch Oberschwingungen sind bei langgestreckten Buchten mehrfach wahrnehmbar, in dem Golf von Ofunato z. B. wurde neben der Hauptschwingung von 38 Minuten Periodenlänge eine Oberschwingung von 15 Minuten festgestellt. Diese sekundären Wellenbewegungen haben mit den Seiches der Binnenseen viel Ähnlichkeit, ohne jedoch dem Obigen gemäß mit ihnen identisch zu sein.

F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Bibliothèque scientifique internationale. Publiée sous la direction de M. Emile Alglave. Paris (Félix Alcan) 1904.

a) Les exercices physiques et le développement intellectuel, par A. Mosso, professeur à l'Université de Turin. Traduit de l'italien par V. Claudius-Jacquet. — Prix cartonné 6 fr.

b) L'Eau dans l'Alimentation, par F. Mal-

mejac, Docteur en pharmacie, pharmacien de l'Armée. Préface de M. F. Schlagdenhauffen, Directeur honoraire de l'École de Pharmacie de Nancy. Avec figures dans le texte. — Prix cartonne 6 fr.

c) Histoire de l'habillement et de la parure, par L. Bourdeau. — Prix cartonné 6 fr.

d) Les lois naturelles. Réflexions d'un biologiste sur les sciences, par F. Le Dantec, chargé du cours d'embryologie générale à la Sorbonne. Avec figures. — Prix cartonné 6 fr.

e) Géologie generale, par Stanilas Meunier, professeur au Muséum d'histoire naturelle. Avec 42 grav. dans le texte. — Prix cart. 6 fr.

f) La geologie experimentale, par M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, 2e edition revue et entièrement remaniee. Avec 58 figures. — Prix cart. 6 fr.

g) Mécanisme et Éducation des Mouvements, par Georges Demeny, professeur de physiologie appliquée à l'École de gymnastique de Joinville-le-Pont, et du Cours d'education physique de la ville de Paris, directeur du Cours normal de l'Universite. Avec 565 figures. — Prix cartonne 9 fr.

Auch in Frankreich gibt es Unternehmungen in der Form von „Bibliotheken", deren einzelne Bände, unter einem gemeinsamen Titel herausgegeben, die verschiedensten Wissensgebiete behandeln. Von solchen Bibliotheken dürfte in Frankreich die Bibliotheque scient. int. die bekannteste sein. Eine ganze Anzahl der in dieser Bibliothek erschienenen Werke sind beachtenswert und auch die gegenwärtig vorliegenden werden Interesse finden.

a) Mosso ist ein hervorragender italienischer Physiologe, der in dem oben genannten Werk die große Wichtigkeit körperlicher Erziehung des Menschen darlegt und auseinandersetzt, wie sie zu betreiben ist. Es handelt sich um ein treffliches Buch.

b) Die Frage nach hygienisch unanfechtbarem Wasser ist für alle Kulturländer eine außerordentlich bedeutsame; man erinnere sich an die Epidemien (z. B. Typhus-Epidemien), die in letzter Zeit durch den Einfluß von Trinkwasser so viel von sich reden gemacht haben. Das Buch von M. beschäftigt sich zunächst mit dem Wasser im allgemeinen, sodann mit dem interidischen Wasser, setzt die Wertigkeit und die Zusammensetzung der Wasser auseinander usw. Auch die organischen Bestandteile werden natürlich eingehend berücksichtigt, die Wasserreinigung usw.

c) Das Heft von Bourdeau gibt nicht nur einen Überblick über die Geschichte der Kleidung, sondern auch über die Technik ihrer Herstellung.

d) D. beschäftigt sich wesentlich mit der Frage nach der Stellung des Lebens innerhalb der Umgebung.

e) M. führt zunächst die Ansichten vor, die im XIX. Jahrh. die Geologie beherrschten, um sodann auf die heutigen Vorgänge einzugehen, deren Kenntnis die Einsicht in die geologischen Tatsachen anbahnt.

f) In der G. experim. handelt es sich darum aufzuzeigen, inwieweit Versuche im Laboratorium in der Lage sind, geologische Tatsachen verständlich zu machen.

g) D. beschäftigt sich damit, die Bewegungen der Lebewesen mechanisch zu erläutern und zu erklären; er geht dabei auch auf die Turnübungen ein, um ihre Zweckmäßigkeit aufzuzeigen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. 6., gänzlich neubearb. u. verm. Aufl. 9. Bd. Hautgewebe bis Jonicus. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut 1905. — Preis geb. 10 Mk.

Der vorliegende Band zeigt bei der Durchsicht, daß dem Verlag gut orientierte Mitarbeiter für die einzelnen Disziplinen zur Verfügung stehen und zwar solche, die den Anforderungen, die man im allgemeinen an ein gutes Konversations-Lexikon stellt, gerecht zu werden wissen. Es wird nirgends — soweit wir bemerkt haben — für eine besondere Schule Propaganda gemacht, sondern es werden überall mit Geschick die gegenwärtig generell vertretenen Anschauungen referiert. Wie in den früheren Bänden kommt auch in dem vorliegenden die Naturwissenschaft nicht zu kurz weg; es sind ihr auch wieder eine ganze Anzahl schöner Tafeln gewidmet.

Dr. **Arthur Sperling**, Nervenarzt in Berlin, Gesundheit und Lebensglück. Ärztlicher Ratgeber für Gesunde und Kranke. Mit 374 Illustrationen und 4 farbigen Tafeln. Ullstein & Co. in Berlin. 1904. — Preis geb. 7,50 Mk.

Ein rechtes Hausbuch! — Von der Summe vorhandener naturwissenschaftlicher Kenntnisse ist es ein bestimmter Teil, der jedermann interessiert, auch denjenigen, der sonst jeder wissenschaftlichen Regung bar ist: das ist die Einsicht in die Verhältnisse des eigenen Körpers im gesunden und kranken Zustande. Diese Kenntnis zu vermitteln strebt das vorliegende Buch an, wie seinerzeit das prächtige Buch Bock's vom gesunden und kranken Menschen. Die vorliegende Bearbeitung ist jedoch insofern eine spezielle, als sie die Pflege des Geistes und der Nerven zugrunde legt. Einer Auseinandersetzung über den Bau des Nervensystems, die p. 59—168 einnimmt, gehen Kapitel voraus über Erziehung zur Gesundheit, über den Menschen in der Abhängigkeit von der Außenwelt und über die Rolle der Nerven im Organismus. Die folgenden Kapitel sind überschrieben: V. Leben und Nervenleben, VI. Nervosität und Nervenkrankheit, VII. Individuelles Nervenleben, VIII. Über den Schmerz, IX. Über den Schlaf, X. Über die Ursachen von Nervosität und Nervenkrankheit, XI. Vorsicht mit dem Alkohol, XII. Wenn die Nerven sich melden usw.

Dr. **Friedrich Oltmanns**, Prof. d. Botan. a. d. Univ. Freiburg i. Br., Morphologie und Biologie der Algen. I. Band. Spezieller Teil. Mit 3 farbigen und 473 schwarzen Abbildungen im Text. Gustav Fischer in Jena 1904. — Preis 20 Mk.

Bei der sich immer gewaltiger mehrenden Fülle

von Literatur wird es immer mehr und mehr das dringende Bedürfnis Kompendien zu besitzen, die in hinreichender Ausführlichkeit und Sachlichkeit die einzelnen Kenntnisgebiete umfassen. Solche Kompendien müssen, wenn sie ihren vollen Zweck erfüllen sollen, von den besten Fachleuten der behandelten Gebiete zusammengestellt werden und endlich darf, weil es sich um ein systematisch-biologisches Fach handelt, an Abbildungen nicht gespart werden. Die genannten Erfordernisse erfüllt das vorliegende Kompendium in mustergültiger Weise. Zur breiten Orientierung über den Bau und die Biologie der Algen (im vorliegenden 1. Bande von 733 Seiten werden zunächst die einzelnen Familien besprochen) ist das Werk ausgezeichnet. Die Cyanophyceen hat der Verf. fortgelassen; er sagt diesbezüglich, er glaube, sie ständen mit einem Teil der Formen, welche man heute noch Bakterien nennt, im engsten Zusammenhange; sie könnten nur in Verbindung mit Cladothrix, Beggiatoa und vielen ähnlichen Gattungen verstanden werden. Die Charales hat Verf. mit aufgenommen. Die Schilderungen der Familien sind so weitgehend, daß auch derjenige, den die Bestimmung der einzelnen Arten in erster Linie interessiert, die beste Vorbereitung auf den richtigen Weg zu gelangen in dem vorliegenden Buch findet; es sei diesbezüglich angeführt, daß z. B. die Bacillariaceen auf p. 91—132, also auf rund 60 Seiten behandelt sind.

E. de Halácsy, Conspectus Florae Graecae. Vol. III. Leipzig. Sumptibus Guilelmi Engelmann. 1904.

Ref. freut sich, die Vollendung dieses verdienstlichen und nützlichen Werkes, dessen erste Lieferungen er in dieser Zeitschrift (N. F. I, S. 334) besprochen hat, anzeigen zu können. Der Band beginnt mit drei auf das ganze Werk bezüglichen Abschnitten, Vorrede, einem reichhaltigen Quellennachweis und einem pflanzengeographischen Überblick. Wir vermissen eine kurze historische Übersicht der botanischen Erforschung und besonders ein Verzeichnis der vom Verf. mit so großer Sorgfalt registrierten Exsiccatensammlungen. Eine sehr willkommene Beigabe wäre auch für ein Gebiet, dessen Anziehung ja großen Teils auf der einzigartigen Rolle beruht, die es im Altertum gespielt hat, die Anführung bzw. Zusammenstellung der sicher festgestellten antiken Pflanzennamen gewesen, nach dem Vorbilde von Sibthorp's und Smith's Florae Graecae Prodromus. Mit wie viel größerer Vollständigkeit und Sicherheit könnte jetzt ein Verzeichnis wie der diesem Werke beigegebene Index in Dioscoridem nach den Forschungen von Sprengel, Dierbach, Fraas, v. Heldreich u. a. aufgestellt werden. Auf den geographischen Teil folgen die Familien des De Candolle'schen Systems von Lentibulariaceae[1]) bis Isoëtaceae.

Selbstverständlich ist Ref. in zahlreichen Detailfragen anderer Ansicht als der Verfasser, will hier aber nur einige Punkte besprechen, die ihm von allgemeinerem Interesse zu sein scheinen.

Man kann in einem solchen Werke, dessen Hauptaufgabe in der richtigen Abgrenzung und treffenden Charakterisierung der Arten und sorgfältiger Angabe ihrer Verbreitung besteht, eine Aufgabe, der Verf. fast stets gerecht geworden ist, nicht verlangen, daß von jedem taxonomischen Einfall der neuesten Zeit Notiz genommen wird; im Gegenteil, weise Zurückhaltung solchen Neuerungen gegenüber ist nur zu loben. Aber wünschenswert ist doch, daß die seit Jahrzehnten gesicherten Ergebnisse der Forschung auf diesem Gebiete berücksichtigt werden. Wenn z. B. von einer Familie eine in jeder Hinsicht so musterhafte Monographie wie die auch vom Verf. zitierte von Buchenau über die Juncaceen vorhanden ist, sollte man wohl erwarten, daß diese der Anordnung zugrunde gelegt wird, und nicht die veraltete Darstellung von Kittel. Sicher hätte Verf. auch, wie er mit Recht für Juncus Rochelianus nach Buchenau den Namen J. Thomasii voranstellt, nicht gegen die Ansicht des Monographen J. melanocephalus Friv. von dieser Art trennen und ihn nach Velenovsky zu J. alpigenus C. Koch ziehen sollen, für welche Art er dann sogar den allerdings älteren Namen voranstellt. Ähnlich geht es bei den Cyperaceen. Ref. kann es allerdings nur billigen, daß Verf. von dem System seines Landsmannes Palla keinen Gebrauch gemacht hat, gegen das auch Ref., wie Graebner und er in der Synopsis motiviert haben, sich sehr skeptisch verhält; aber die selbständige Stellung der Rhynchosporoideae ist doch neuerdings allgemein anerkannt; diese gehören aber bei Halacsy (nach Kunth, bzw. Koch Syn.) teils (Schoenus) zu den Cypereae, teils (Cladium) zu den Scirpeae. Daß zwischen Heleocharis (oder wie Verf. mit Nyman, Richter und C. B. Clarke schreibt, Eleocharis) und Baeothryon Isolepis, Holoschoenus, Scirpus und Blysmus eingeschoben sind, hält Ref. weder für natürlich noch zur Bestimmung bequem. Eine „Familie" Filices mit den „Tribus" Polypodieae, Osmundeae und Ophioglosseae klingt doch 1904 etwas antediluvianisch; bei Engler gehören die Familien Polypodiaceae, Osmundaceae und Ophioglossaceae nur zu derselben Klasse Filicales, aber mit Recht zu verschiedenen Reihen, die ersten beiden zu Filicales leptosporangiatae, die letzte zu Ophioglossales (Tuberithallosae). Ebensowenig entspricht es dem heutigen Standpunkt der Pteridophyten-Systematik, daß Selaginella zur Familie Lycopodiaceae gerechnet wird. In der Flora Graeca sind die eigentlichen Lycopodiaceae, die Gattung Lycopodium, überhaupt nicht vertreten.

Auch in der Nomenklatur verhält sich Verf. insofern konservativ, als er die längst gerügten Sprachfehler Cypripedium, Gymnadenia conopsea, Eleocharis (s. oben), das sächliche Geschlecht von Andro- und Polypogon (für das allerdings auch der philologisch hoch gebildete Duval-Jouve eintrat), den Namen Ischaemum beibehält; dagegen sind aus Prioritätsgründen mehrere recht anfechtbare Namensänderungen vorgenommen;

[1]) Dieser Name sollte nun wohl endlich durch Utriculariaceae ersetzt werden; der Name Lentibularia für Utricularia ist nicht nur seit Linné außer Gebrauch, sondern beruht auch zweifellos auf einem Schreib- oder Druckfehler statt Lenticularia.

so heißt einer der bekanntesten Bäume des Mittelmeergebiets hier wegen „priority of place“ Quercus sinilax L. statt ilex; so finden wir wieder die dem Ref. unlogisch erscheinenden Namen Phleum phleoides Simonk. (das bekannte P. Boehmeri, weil Phalaris phleoides L.) und Dactylis glomerata var. dactyloides Hal. (weil Festuca dactyloides Sibth. u. Sm.). Am schlimmsten steht die Sache aber mit dem Namen Cyperus Kalli Murb. So sehr Ref. bedauert, daß dieser Mißgriff einem von ihm so hochgeschätzten sonst so gründlichen Forscher wie Murbeck begegnet ist, so muß derselbe doch richtig gestellt werden. Cyperus capitatus Vand. (1771) ist bekanntlich der nächstälteste Name der Mittelmeer-Strandpflanze, welche Linné 1753 Schoenus mucronatas nannte, und für welchen der Linné'sche Speziesname bisher vermieden wurde, weil es einen wohl bekannten Cyperus mucronatus Rottb. (1772) gibt, der allerdings dem C. laevigatus L. Mant. II (1771) weichen muß. Immerhin hält es Ref. für zweckmäßig, die Regel Once a synonym always a synonym für die Zukunft und bekannten Namen gegenüber zu befolgen, also nicht Namen neu zu machen, die in anderer Bedeutung schon bekannt geworden sind. Um auf C. capitatus Vand. zurückzukommen, so wird dieser Name von Murbeck (1890) verworfen wegen C. capitatus Burm. Fl. Ind. 21 (1768). Selbstverständlich suchte sich Ref., da in der Synopsis der Name C. capitatus Vand. angenommen ist, über diese Burmann'sche Art zu unterrichten, konnte aber in Ermangelung des Burmann'schen Werkes nur bei Kunth (Enum. II. 23) die Angabe finden, daß sie mit Cyperus aristatus Rottb. (1772) identisch sei, eine Angabe, die auch in den Index Kewensis übergegangen ist. In Hooker's Flora of British India (VI, p. 606) schließt nun C. B. Clarke das Burmann'sche Synonym aus, sagt aber nicht, wohin dasselbe gehöre. Auf briefliche Anfrage erhielt Ref. von dem genannten hochverdienten englischen Gelehrten die überraschende Auskunft, daß ein Cyperus capitatus Burm. gar nicht existiere, daß vielmehr das Zitat bei Kunth ein Schreibfehler für Scripus capitatus sei. In der Tat kehrt das richtige Zitat Scripus capitatus Burm. Fl. Ind. 21 bei Kunth (a. a. O. 185) unter Fuirena uncinata wieder, wo es nach Clarke möglicherweise richtig untergebracht ist. Hiermit fällt also der Grund der Namensänderung fort. Aber auch abgesehen von der mangelnden Existenzberechtigung ist Murbeck's Cyperus Kalli eine sehr anfechtbare Benennung. Der Name Scripus Kalli ist eine willkürliche Abkürzung für Scripus Kalli J. Alpini wie Forskål (Fl. Aeg. Arab. p. LX and 18) schrieb, ein Interimsname, den der Autor sicher mit einem den Vorschriften der binären Nomenklatur besser angepaßten vertauscht haben würde, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre, sein Werk selbst zum Druck zu befördern. Graebner und Ref. haben (Synopsis II. 2. 285 Fußn. 1), ohne zu ahnen, daß dieser Name bereits wieder in die Nomenklatur eingeführt worden war, darauf hingewiesen, wie weit Forskål (ein bei ihm seltener Fall!) bei der Deutung des Kalli III des Prosper Alpinus vorbeigeschossen hat. Dies ist sicher eine einjährige Dikotyle mit gegenständigen Blättern, sei es nun Plantago squarrosa oder Aizoon Hispanicum.

Was die Begrenzung der Arten betrifft, so ist H.'s Anschauung, daß Potamogeton fluitans eine Abart von P. natans sei, wohl ein überwundener Standpunkt; man könnte vielmehr fragen, ob nicht mit größerem Rechte neuerdings der Formenkreis des P. fluitans in mehrere Arten zerlegt wird. Ebenso hält Ref. es für unrichtig, daß H. mit Beck Panicum (Setaria) ambiguum zu P. viride zieht, während es schon vor Dezennien A. Braun mit Recht als eine Abart des P. verticillatum bezeichnet hat. Ebensogut wie H. Triticum Boeoticum als die wilde Stammform des T. monococcum bezeichnet, hätte er auch auf Secale montanum als die Stammform des Kultur-Roggens hinweisen können. Schließlich möchte Ref. noch darauf hinweisen, daß der in Europa nur in Griechenland gefundene Cyperus pygmaeus, den H. nur nach Haußknecht in Thessalien angibt, schon seit fast 40 Jahren von einem zweiten Fundorte des Gebiets bekannt ist, nämlich von Corfu, wo ihn Wichura auf der Rückkehr von der Ostasiatischen Expedition 1862 sammelte (vgl. Böckeler, Linnaea XXXV. 494. (1867), Nyman Consp. 763, Ascherson und Graebner, Synopsis II. 2. 274).

Diese Ausstellungen sollen aber dem Gesamturteil keinen Abbruch tun, daß H.'s Buch eine durchaus anerkennenswerte Leistung ist, durch die Verf. sich Anspruch auf den Dank aller Freunde der Mittelmeerflora erworben hat.

Die tadellos vornehme Ausstattung ist bei einem Werke des Engelmann'schen Verlages selbstverständlich.

P. Ascherson.

1) **Donle**, Lehrbuch der Experimentalphysik für Realschulen und Realgymnasien. 379 Seiten mit 420 Abb. Stuttgart, Fr. Grub, 1905. — Preis geb. 3,60 Mk.

2) Dr. **Fr. Junker**, Physikalische Aufgaben aus dem Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität. 48 Seiten und eine Figurentafel. Ulm 1904, Komm.-Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. — Preis 80 Pf.

Nr. 1 ist ein brauchbares Schulbuch. Dem übersichtlich angeordneten und durch meist klare schematische Zeichnungen erläuterten Text sind auch eine Reihe einfacher Aufgaben (im ganzen 560) angeschlossen. Diejenigen Abbildungen, die perspektivische Darstellungen von Apparaten vor Augen führen sollen, lassen zum Teil besonders in der Perspektive zu wünschen (z. B. die Schwungmaschine S. 356, die Fernrohr-Ablesung S. 209).

Nr. 2 ist eine reichhaltige Zusammenstellung von Aufgaben, die teils aus dem Physikunterricht und den Reifeprüfungen der Ulmer Realanstalten hervorgegangen, teils den in bekannten Büchern gestellten Aufgaben nachgebildet sind. Jede Aufgabengruppe wird durch einige vollkommen ausgeführte Musteraufgaben eingeleitet und auch bei den nicht gelösten Aufgaben sind wenigstens die Resultate angegeben.

F. Kbr.

Literatur.

Börnstein, Prof. Dr. R.: Unterhaltungen über das Wetter. Fragen und Antworten. Mit 1 Wetterkarte. (48 S.) 8°. Berlin '05, P. Parey. — 80 Pf.

Ebert, Prof. H.: Magnetische Kraftfelder. Die Erscheingn. des Magnetismus, Elektromagnetismus u. der Induktion, dargestellt auf Grund des Kraftlinien-Begriffes. 2., vollkommen neubearb. Aufl. (XII, 415 S. m. 167 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Gewecke, Herm.: Neue Karte des Sternhimmels m. abnehmbarem Horizont. 2. verb. Aufl. 50,5×50,5 cm. Mit Text auf der Rückseite. Berlin '05, D. Reimer. — Auf Pappe mit Gradmesser 2,50 Mk.

Giesenhagen, Prof. Dr. K.: Studien über die Zellteilung im Pflanzenreiche. Ein Beitrag zur Entwicklungsmechanik vegetabil. Gewebe. (IV, 91 S. m. 13 Fig. u. 1 lith. Doppeltaf.) Lex. 8°. Stuttgart '05, F. Grub. — 4 Mk.

Haeckel, Prof. Ernst: Die Lebenswunder. Gemeinverständl. Studien üb. biolog. Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buche über die Welträtsel. (4. Aufl.) 11.(—14.) Tausend. (XII, 567 S.) gr. 8°. Stuttgart '05, A. Kröner. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Lindner, Vorst. Prof. Dr. Paul: Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, m. e. Einführg. in die techn. Biologie, Hefenreinkultur und Infektionslehre. Für Studierende u. Praktiker bearb. 4., neubearb. Aufl. (VIII, 521 S. m. 257 Abbildgn., 4 Taf. u. 2 Tab.) Lex. 8°. Berlin '05, P. Parey. — Geb. in Leinw. 19 Mk.

Naumann: Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europas. Neu bearb. v. DD. G. Berg, Proff. R. Blasius, Geh. Hofr. W. Blasius u. a. Hrsg. von Dr. Carl R. Hennicke. I. Band (Drosseln). Mit 30 Chromo- und 2 Schwarztaf. (XLVI, 164 u. 253 S.) 40,5×29,5 cm. Gera-Untermhaus '05, F. E. Köhler. — 12 Mk.; geb. 18 Mk.

Sauer, Prof. Dr. A.: Mineralkunde als Einführung in die Lehre vom Stoff der Erdrinde. Ein Abriß der reinen u. angewandten Mineralogie. Mit 26 farb. Taf. u. mehreren hundert Textbildern. (In 6 Abtlgn.) 1. Abtlg. (S. 1—32 m. 5 Taf. u. 5 Bl. Erklärgn.) 4°. Stuttgart '05, (Franckh). — 1,85 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **R.** in Hamburg. — Frage: Wie groß sind etwa die Zahlen der bei uns in Deutschland bis jetzt bekannten Tiere, besonders die der Insekten? — — In dem „Führer durch die zoologische Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin", 2. Aufl., 1902, gibt K. Möbius die von Ihnen gewünschten Zahlen für viele Tiergruppen an. Da Möbius sich diese Zahlen von den betreffenden Spezialisten geben ließ, werden dieselben wohl annähernd das richtige treffen. Ich gebe sie also hier wieder. Wo in dem genannten Führer die Zahlen für Deutschland fehlen, habe ich sie, soweit ich Angaben in der Literatur fand, ergänzt. Fand ich keine Zusammenfassungen ganzer Klassen und Ordnungen, so setze ich ein Fragezeichen. Vielleicht tragen Spezialisten in einer der nächsten Nummern der Naturw. Wochenschr. das Fehlende nach. — Säugetiere etwa 100 (wilde Landsäugetiere 69, Robben 4, Zahnwale 8, Bartenwale 5), Vögel über 400 (davon 227 brütend), Amphibien 18, Reptilien (nach Dürigen) 12, Fische? (in der Ostsee 110, in der Nordsee 145), Schmetterlinge etwa 3000, Hymenopteren mehr als 3000, Käfer etwa 6500, Zweiflügler etwa 3000, Neuropteren etwa 400 (holometabole 180, hemimetabole nach Tümpel in Mitteleuropa 230), Rhynchoten?, Orthopteren (nach Tümpel) 160, Thysanopteren (nach Tümpel) 40, Apteren (im Sharp'schen Sinne)?, Spinnentiere etwa 1600, Myriopoden?, Krebse?, Mollusken? (nach Clessin 270, Land- und Süßwasser-Mollusken, Tunikaten?, Bryozoen?, Würmer?, Echinodermen?, Coelenteraten?, Spongien?, Protozoen?. — Danach dürften im ganzen 20—30000 Tierarten in Deutschland und den angrenzenden Meeresteilen vorkommen, und es ist klar, daß es für einen einzelnen ganz unmöglich ist, alle Namen zu wissen, wie es der Laie oft von einem Zoologen voraussetzen mag. Dahl.

Herrn Dr. **B.** in Breslau. — Sie machen mich freundlichst darauf aufmerksam, daß ich in der Neunaugenfrage (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. IV, S. 144) B. Benecke nicht genannt habe. Benecke ist gewiß eine Autorität, die gehört werden muß. In dem „Handbuch der Fischzucht und Fischerei", Berlin 1886, heißt es S. 196 von den Flußneunaugen: „Sie nähren sich im Meere außer von kleinen Tieren auch von Fischen, an welche sie sich ansaugen und die sie mit ihren raspelartig wirkenden Zähnen anbohren." Von dem, was von Siebold als Nahrung angibt — und Benecke kannte das Siebold'sche Buch sicherlich genau — sind also gerade „die abgestorbenen tierischen Körper" weggefallen, und das will viel sagen. In den neuesten Werken kommen nun auch noch die „kleinen Tiere" in Wegfall, obgleich die Verfasser der Werke die Angaben der früheren Autoren sicherlich kennen. Man muß also doch annehmen, daß die Spezialisten in neuester Zeit nur noch das Fleisch lebender Fische als Nahrung der Neunaugen für wesentlich halten. Und für diese Annahme spricht, wie schon erwähnt, auch der Bau der Neunaugen. Zu den schon in meiner früheren Notiz genannten Werken füge ich noch ein weiteres sehr beachtenswertes Buch hinzu, nämlich T. W. Bridge und G. A. Boulanger, Fishes, London 1904 (The Cambridge natural History). Es heißt in demselben auf S. 426: They feed by attaching them selves to the bodies of Fishes by their suctural buccal funnals, and then rasping of the flesh with their lingual teeth. While thus engaged they are carried about by their victims. — Sie erzählen dann eine Geschichte, die Sie in Königsberg hörten: Ein Müller ertrinkt und die Leiche wird zunächst nicht gefunden. Nach einiger Zeit findet sie der Sohn des Müllers, ganz mit Neunaugen gespickt. — Sie meinen, daß derartigen Geschichten etwas Wahres zugrunde liegen müsse, wenn sie auch übertrieben seien. — Ich kenne dieselbe Geschichte aus Kiel, nur mit dem Unterschied, daß nicht der Vater sondern die Großmutter ertrunken ist, daß der Enkel, der Finder der Leiche nicht Müller sondern Fischer ist, daß die Fische nicht an sondern in der Leiche sich befanden und daß es nicht Neunaugen sondern Aale waren. Trotzdem halte ich die Geschichte für dieselbe. Der Schlußsatz, den Sie nicht anführen, mag entscheiden. Der Enkel sagt nämlich: „Ick hef ja veel von di holn, Großmutter, awer dat helpt nicks, du muß doch noch mal weller in't Water rin."[1]) — Die doppelte Lesart scheint mir doch darauf hinzuweisen, daß die Geschichte ganz erfunden ist. — Sie meinen weiter, es liege doch recht nahe, daß die Neunaugen, wenn sie den Fisch wirklich töten, auch an der Leiche weiter fressen. — Ich möchte das nicht ohne weiteres annehmen. Es gibt auch Fleischfresser, welche einen Widerwillen gegen faulendes Fleisch besitzen. Streng genommen sprechen wir übrigens nur dann von Aasfressern, wenn die Tierleiche als solche aufgesucht wird. Eine Anpassung ist meistens die hohe Entwicklung des Geruchssinnes. Einen Löwen, der einen Vierfüßer erst tötet und dann den Körper, der jetzt Leiche ist, verzehrt, wird man niemals einen Aasfresser nennen. Dahl.

[1]) Dieselbe Geschichte wird übrigens auch derart kolportiert, daß die ansitzenden Tiere Krebse sind. Red.

Herrn Dr. **V. M.** in Prag. — Frage: Der Avignoner Entomolog Fabre hat ein mehrbändiges Werk über Insektenbiologie verfaßt. In wessen Verlag ist dasselbe erschienen, aus wievielen Bänden besteht es derzeit, ist es illustriert und welches ist der Preis des ganzen Werkes oder der einzelnen Bände? — — Das Werk „J. H. Fabre, Souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les moeurs des insectes" ist in Paris bei Ch. Delagrave, Rue Soufflot 15 erschienen, der erste Band unter dem Titel Nouveaux Souvenirs etc. (349 S.) in etwas kleinerem Format im Jahre 1882. Der zweite Band ist vergriffen und mir nicht bekannt. Bd. 3, 433 S., 1890; Bd. 4, 327 S., 1891; Bd. 5, 355 S., 1897; Bd. 6, 418 S., ohne Jahreszahl, eingegangen im Februar 1900; Bd. 7, 394 S., eingeg. November 1900; Bd. 8, 378 S., eingeg. August 1903. Jeder Band enthält etwa 20 kleine Monographien, z. B. über Balaninus nucum, Halictus, das Sichtotstellen etc. etc., vom 5. Bande an befinden sich einzelne Abbildungen im Text, dem 6. Bande ist das Bildnis des Verfassers angefügt. Der Preis der einzelnen Bände ist 3,50 Fr. Dahl.

Herrn Dr. J. — Die Hauptlieder gewünschter Art finden Sie im „Liederbuch für Deutsche Ärzte und Naturforscher". Gesammelt und geordnet von Dr. med. Korb-Döbeln. Hamburg (Gebrüder Lüdeking) 1890.

Herrn H. in Bautzen. — Tiefster Schacht: Auf der Kupfergrube Calumet und Hecla am Oberen See N. A. Bei 4900 Fuß Tiefe = ca. 1633 m sind 67,7° Fahrenheit = 37,55° C festgestellt worden. (Nach Coll. Guardian, 12. Sept. 1902, S. 561—64).

Tiefstes Bohrloch: Paruschowitz V bei Rybnik in Oberschlesien, 1891—93 vom Kgl. Preuß. Bergfiskus unter der Bohrleitung von Bergrat Köbrich niedergebracht bis auf 2003,3 m Tiefe. — Die im Bohrlochtiefsten angestellten Temperaturmessungen sind wegen Gestängebruchs mißglückt. In 1959 m Teufe hatte man 69,3° C ermittelt.

Prof. Franke.

Herrn G. — Das Erröten ist eine auf psychischer Erregung beruhende, durch die gefäßerweiternden Nerven zustande kommende Reflexerscheinung und weist auf eine allgemeine oder partielle Neurasthenie hin. Ob im vorliegenden Falle eine psychische (Willens-Suggestions-) oder eine physikalische Behandlung zu wählen ist, hat der Arzt zu entscheiden.

Dr. H. K.

Herrn Dr. v. G. T. in Wien. — Als kurze Einführung in die höhere Mathematik empfehlen wir das Bd. IV, Seite 79 besprochene Büchlein von Fisher.

Als ein „mehr in die Tiefe gehendes", also doch wohl von philosophischem Geiste durchwehtes Lehrbuch der Physik, wie Sie es suchen, kommt vielleicht Höfler's neu erschienenes Lehrbuch (Vieweg, Preis geb. 16 Mk.) in Betracht, das uns aber bis jetzt nur nach der Ankündigung bekannt ist. Außerdem mögen Sie sich vor allem an die Schriften von E. Mach (Mechanik, Wärmelehre) halten. Ob auf chemischem Gebiete bereits ähnlich tiefgründige Arbeiten vorliegen, ist uns nicht bekannt. Anregende Gedanken, die jedoch durchaus nicht einwandfrei sind, bietet M. Wilh. Meyer in seinem Buch „Die Naturkräfte" (Leipzig, Bibl. Inst.). — Ad Frage 5 verweisen wir Sie auf die Lehrbücher von O. Schmeil (Stuttgart, Nägele), in bezug auf Mineralogie sind Morich's „Bilder aus der Mineralogie" recht brauchbar. — Über Skioptika und Laternenbilder fordern Sie vielleicht Kataloge von der Firma Ed. Liesegang in Düsseldorf ein.

Herrn L. in Clermont. — (Zum Studium tertiärer Pflanzenreste). Die ganz überwiegende Zahl der bisher über Tertiärpflanzen erschienenen Arbeiten sind als wissenschaftliche nicht anzuerkennen. Ich stehe diesbezüglich durchaus auf demselben Standpunkt wie die tüchtigsten unserer mit rezenten Pflanzen beschäftigten Systematiker, die denn auch die Literatur über Tertiärpflanzen allermeist und mit Recht vollständig ignorieren und nur ausnahmsweise (und dann auch noch meist um zu sagen, daß die Bestimmungen falsch oder höchst zweifelhaft seien) heranziehen. Für den exakten Forscher ist eben die durch die bisherige Literatur über Tertiärpflanzen gebotene Grundlage nur mit der größten Vorsicht und Sachkenntnis zu gebrauchen; das wenige Gute, was vorhanden ist, reicht bei weitem nicht hin, um einem Anfänger genügend Winke für eine sachgemäße Bearbeitung neuer Fossilien zu geben. Ein Wandel wäre nur zu erhoffen, wenn sich ein ordnungsgemäß systematisch-botanisch Geschulter (der möglichst längere Zeit an einem großen botanischen Museum gearbeitet hat) dauernd, oder doch lange Zeit hindurch mit dem Gegenstande beschäftigen wollte. Auf Grund der gefundeneu Früchte und Samen und besonders charakteristischer Laubblätter wissen wir mancherlei über die Tertiärflora. Die beste kritische Zusammenstellung dieser Kenntnisse hat Schenk (in Zittel's Handbuch der Paläontologie) in den Jahren 1884—1890 geliefert. Die ganz überwiegende Zahl der Arbeiten über Tertiärpflanzen ist aber leider — wie gesagt — fast wertlos; es sei denn, daß ein hinreichend Vorgebildeter aus den Abbildungen noch gelegentlich Vorteil zu ziehen imstande ist. Es gehört durchaus ein tüchtiger Kenner inshesondere unserer heutigen subtropischen und tropischen Floren dazu, um die Floristik des Tertiär ersprießlich fördern zu können. Man wird vor allem Beschränkung üben müssen und nicht zu sicher fossile Laubblätter rezenten Gattungen zuzählen dürfen, so lange nicht ein dem exakt-wissenschaftlich Veranlagten ausreichender Beweis für eine solche Zuteilung vorhanden ist. Als Nebenbeschäftigung ist kaum Ersprießliches als Folge eines wissenschaftlichen Studiums der Tertiärfloren zu erwarten; es bedarf eines jahrelangen, ausschließlichen Versenkens in den Gegenstand. Das nächste Bedürfnis würde sein ein Kompendium unseres wirklichen Wissens über die Tertiärfloren nach dem Vorbilde Schenks in dem genannten Werk. Es wäre dabei mehr, als Schenk das getan hat, auf das geologische Vorkommen Rücksicht zu nehmen. Das Werk Schenk's illustriert übrigens, welche Konzentration notwendig ist, um das zu erreichen, was er erreicht hat; denn das Gesamtwerk ist sehr ungleichartig bearbeitet, indem das in demselben über die paläozoischen Reste Gebrachte recht mangelhaft ist. Es steht zu befürchten, daß der ausgesprochene Wunsch noch lange auf sich wird warten lassen, denn erstens erfordert die Bewältigung der für eine wissenschaftliche Bearbeitung von Tertiärpflanzen notwendigen Vorstudien sehr viel Zeit (es bedarf einiger Jahre system.-botan. Arbeiten) und zweitens ist auf Grund der nachherigen ausschließlichen Beschäftigung mit Tertiärpflanzen kaum oder nur zufällig eine Berufsstellung zu erreichen.

Die gelegentliche Bearbeitung eines paläobotanischen Gegenstandes von einem Nichtpaläobotaniker ist gegenwärtig — wo wir noch immer damit beschäftigt sind, zunächst einmal die Disziplin in das Fahrwasser exakter Forschung zu bringen — sehr mißlich. Es erschienen in den letzten Jahren jährlich über 200 paläobotanische Arbeiten, von denen aber nur eine beschränkte Zahl die Disziplin fördern; immerhin ist in den letzten Jahren ein Fortschritt zum Besseren zu bemerken.

Eine Bibliographie der paläobotanischen Schriften befindet sich in Vorbereitung. Herr Leester Ward von der Geological Survey in Washington ist mit einer solchen beschäftigt; ich selbst habe ebenfalls seit langer Zeit einen Katalog vorbereitet. — Über die Methode des Arbeitens auf paläobotan.-system. Gebiet ist nach dem oben Auseinandergesetzten zu sagen, daß für die Bearbeitung von Tertiärpflauzen zunächst eine möglichst eingehende Kenntnis der rezenten Arten zu erwerben ist, um mit dieser Kenntnis ausgerüstet fossile Reste beurteilen zu können. Der Paläobotaniker muß insbesondere natürlich auf die verschiedenen Laubblattformen an ein und denselben Individuen rezenter Pflanzen achten, auf die Variabilität der Aderung und auf die Beschaffenheit, die die Blätter unter verschiedenen Bedingungen annehmen. — Geologische engere Niveaubestimmungen sind auf Grund fossiler Pflanzen sehr schwierig und in vielen Fällen überhaupt undurchführbar, 1. weil die Vegetatiouen lange Zeiten überdauern, 2. insbesondere in jüngeren Formationen (wie im Tertiär) deshalb, weil hier bereits eine starke Lokal-Florenbildung zu bemerken ist. — Bei dem Vorhandensein von Laubblättern luftlebender Pflanzen in Gesteinen, die tierische Reste wie Spongillennadeln etc., ferner Bacillariaceen und sonstige Reste von Wasserbewohnern enthalten, ist an Faulschlammgesteine (Sapropelgesteine) zu denken. Diese sind Absätze unter Wasser, die stets auch Teile von Organismen enthalten, die an der Luft lebten, die also in das Wasser gefallen und untergesunken sind. P.

Inhalt: Dr. med. Häberlin: Kosmische Lebensprobleme. — **Kleinere Mitteilungen:** Fr. W. Winter: Das Vorhandensein von Lufträumen im Körper der Vögel. — Julius Wiesner: Über den Hitzelaubfall. — L. Weber: Die Wettervorhersage. W. H. Pickering: Veränderungen auf der Mondoberfläche. — Perrine: Ein siebenter Jupitermond. — Die Gesamtzahl der bisher entdeckten kleinen Planeten. — Honda, Yoshida und Terada: Sekundäre Wellenbewegungen der Meeresgezeiten. — **Bücherbesprechungen:** Bibliotheque scientifique internationale. — Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Dr. Arthur Sperling: Gesundheit und Lebensglück. — Dr. Friedrich Oltmanns: Morphologie und Biologie der Algen. — E. de Halacsy: Conspectus Florae Graece. — 1) Donle: Lehrbuch der Experimentalphysik. 2) Dr. Fr. Junker: Physikalische Aufgaben. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 23. April 1905.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Über stickstoffassimilierende Bakterien im Meerwasser.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von **Ed. Schmid,** Zürich.

Die größte Stickstoffquelle, über welche die Natur verfügt, ist unzweifelhaft der Stickstoff der atmosphärischen Luft. Allein nur wenige Pflanzen können sich denselben zu nutze machen, für weitaus die Mehrzahl ist er direkt unbrauchbar. Fast alle Pflanzen nehmen ihren Stickstoff aus den Salpeter-, einige — doch ist ihre Zahl beschränkt — auch aus den Ammoniakverbindungen des Bodens auf, so daß es lange schien, als ob der Luftstickstoff überhaupt für die Pflanzenwelt unzugänglich wäre. Die Entdeckung, daß es pflanzliche Lebewesen gebe, die auch den freien Stickstoff verarbeiten könnten, knüpft sich an die Namen Hellriegel, Wilfahrt, Nobbe, Frank, Winogradsky u. a. Schon länger war es bekannt, daß die Leguminosen ihren Bedarf an Stickstoff aus der Luft beziehen, daß sie eigentliche Stickstoffsammler seien, der Nachweis, daß diese Stickstoffassimilation durch besondere Bakterien, den Bacillus radicicola Beyerinck (Rhizobium leguminosarum B. Frank), geschehe, und daß eine Art Symbiose zwischen Leguminosen und Bakterien vorkomme, bei welcher letztere von den ersteren Kohlenstoff in geeigneter Form beziehen und ihnen dafür Stickstoff abgeben, wurde aber erst Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erbracht. Bald mehrten sich die Befunde über stickstoffassimilierende Bakterien, und heute können wir bereits etwa vier biologisch verschiedene Gruppen von Bakterien unterscheiden, die zum Kreislauf des Stickstoffs in Beziehung stehen.

1. Nitrifizierende Bakterien, d. h. solche, welche die im Boden vorhandenen, von Abfallstoffen herrührenden Ammoniakverbindungen in Nitrite und Nitrate überführen und so den Stickstoff für viele übrige Pflanzen verarbeiten; man kann sie danach in Nitrit- und Nitratbakterien einteilen.

2. Denitrifizierende Bakterien, welche den umgekehrten Prozeß beherrschen, indem sie Salpeter in Nitrit, Ammoniak und freien Stickstoff zerlegen.

3. Fäulnisbakterien, welche organische Stickstoffverbindungen zerstören, und

4. solche, die den freien Stickstoff der Luft assimilieren und so nicht bloß für sich, sondern auch für andere Pflanzen eine brauchbare Stickstoffnahrung schaffen.

Nachdem einmal das Vorkommen stickstoffassimilierender Bakterien im Erdboden und in der Luft festgestellt war, mußte naturgemäß die Frage auftauchen, ob es auch im Wasser solche Lebewesen gebe, welche befähigt wären, den gasförmigen Stickstoff zu binden. Bis vor einem Jahre blieb das Problem ungelöst; da gelang es Beneeke und Keutner[1]) in Kiel, nachzuweisen, daß solche Organismen in der Tat sowohl das Wasser, als auch den Grund des Meeres bevölkerten.

Die beiden Forscher stellten zunächst mit Hilfe des Experiments fest, daß in geeigneten Kulturflüssigkeiten, welche mit Meeresbakterien geimpft werden, eine Zunahme gebundenen Stickstoffs stattfindet. Sie bedienten sich dabei Winogradsky's „elektiver Kulturmethode", d. h. soleher Nährlösungen, welche alle nötigen Nahrungsstoffe in geeigneter Menge und Beschaffenheit enthielten. Die Kulturen, welche zum Teil in Zimmertemperatur, zum Teil im Thermostaten gezogen wurden, entfalteten alle ein reichliches Bakterienleben, das sich sehon makroskopiseh durch Trübung, Hautbildung, Gärung etc. bemerkbar maehte. Daraus ließ sich sehon mit großer Wahrseheinlichkeit sehließen, daß auch im Meere Stickstoffbindung durch die Bakterien erfolge. Den sicheren Beweis hierfür braehte jedoch erst die ehemisehe Analyse. Es wurden zu diesem Zwecke zwei vollkommen gleiche Parallellösungen hergestellt, sterilisiert, geimpft, dann die eine abermals sterilisiert, und zuletzt, nach beendetem Versuch, beide analysiert. War nun wirklich durch die Tätigkeit der Bakterien Stickstoff gebunden worden, so mußte die nicht sterilisierte Lösung einen größeren Stickstoffgehalt aufweisen, als die beizeiten sterilisierte, was in der Tat der Fall war. So enthielt ein Liter

	in der geimpften Kultur.	in der geimpften, dann sof. sterilisierten Kultur.
1. Vers. n. 74 T.	22 mg N	6 mg N
2. „ „ 74 „	15 „ „	6 „ „
3. „ „ 73 „	17 „ „	0,3 „ „

u. s. f.

Dabei zeigte sich, in Übereinstimmung mit den Versuehen Winogradsky's, daß die Stickstoffbindung gesteigert werden kann, wenn man von vornherein geringe Mengen gebundenen Stickstoffs zugibt. Im übrigen war die Produktion von Stickstoff in den versehiedenen Versuchen sehr sehwankend, von 1 mg im Minimum bis zu 25 mg im Maximum.

Nachdem so mit Sicherheit festgestellt war, daß bakterielle Stickstoffbindung im Meereswasser vorkomme, handelte es sieh darum, zu untersuehen, welche Bakterien sieh daran beteiligen. Es zeigte sieh, daß die stickstoffbindenden Landbakterien auch im Meere, und umgekehrt die stickstoffbindenden Meerbakterien auch auf dem Lande tätig sein konnten. Fast in allen Kulturen fanden sich die beiden Landformen Clostridium Pasteurianum Winogradsky und Azotobaeter ehroococcum Beyerinck, die bereits als stickstoffbindende Formen bekannt waren, und von denen erstere anaërob, letztere aërob ist, vermiseht mit zahlreichen anderen. Unter diesen trat namentlich eine Form durch ihre Größe hervor: sie wird als Clostridium giganteum bezeichnet und unterscheidet sich von C. Pasteurianum durch Bildung meist zweier, im Reifestadium freiliegender Sporen. Da dies oft die vorherrsehende Form war, dürfte es wahrseheinlich sein, daß sie auch freien Stickstoff binde, was jedoch erst durch Reinkulturen noch nachgewiesen werden muß. —

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen Beneeke's und Keutner's soliten bald ihre Verwertung finden in einer Arbeit Reinke's — in dessen Laboratorium sie ja ausgeführt wurden — betitelt: „Die zur Ernährung der Meeresorganismen disponiblen Quellen an Stickstoff." (Beriehte der deutseh. bot. Ges. 1903.) Reinke versucht darin die Frage zu lösen: Aus welchen anorganisehen Quellen stammt der in den Eiweißstoffen der Meerespflanzen in so ungeheurer Menge gebundene Stickstoff? Es war ihm sehon früher aufgefallen, daß die Meerwasseranalysen entweder keinen oder nur Spuren von Stickstoff angaben. Er glaubte daher anfänglich, daß Stickstoffverbindungen jedenfalls durch Verwesungsprozesse von Meeresorganismen und Abfallstoffe menschlicher Wohnstätten in das Meerwasser gelangen und die Vegetation in demselben unterhalten. Heute ist er jedoch anderer Ansicht. Dagegen zu sprechen scheint ihm namentlich die Menge der Eiweißstoffe, die alljährlich in den Algen der versehiedenen Meere, oft weit entfernt von Flüssen und menschlichen Wohnungen, erzeugt werden. Dazu reehnet er auch den Umstand, daß die Abfallstoffe der Binnenstädte überhaupt kaum ins Meer gelangen, sondern in den Flüssen alsbald „ehemisehen und biologischen Prozessen" anheimfallen, wie R. Volk in den „Hamburg. Elbuntersuchungen" (Heft I 1904) sagt. Ziehe man ferner in betracht, daß in früheren Erdperioden überhaupt noch keine Mensehen vorkamen, so falle dieser Faktor der Stickstoffzufuhr ganz weg. Reinke bespricht noch den Wert des im Meeresschlamm enthaltenen Humus als Stickstoffquelle. Er glaubt, wenn hier durch Fäulnis Ammoniak entstehe, könnte dieser durch die nitrifizierenden Bakterien in Nitrite und Nitrate verwandelt, und diese durch die denitrifizierenden Spaltpilze zu freiem Stickstoff reduziert werden, womit „das Ende der aus organischen Resten stammenden Stickstoffverbindungen erreicht wäre".

Eine rein anorganisehe Quelle der Salpetersäure wäre der Luftstickstoff, aus dem die Salpetersäure durch elektrisehe Entladungen in der Atmosphäre entsteht, und zwar nicht bloß bei Gewittern, sondern auch bei den unscheinbaren täglichen Spannungsausgleichungen. Allein im Verhältnis zu der Wassermenge der Ozeane steht auch diese Stickstoffquelle sehr zurück, sagt Reinke; die ganze

[1]) W. Beneeke und J. Keutner: Über stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee. Vorläuf. Mitteilg. aus d. bot. Institut der Univ. Kiel. Ber. d. d. bot. Ges. 1903.

Menge des tierischen und pflanzlichen Eiweißes glaubt er nicht aus ihr herleiten zu können, wohl aber will er die Erzeugung von Eiweiß in den Planktonalgen der Meeresoberfläche mit ihr in Zusammenhang bringen. Die aus dem Schlamm stammenden Stickstoffverbindungen könnten dabei als Nahrung mitbenutzt werden.

Reinke befaßte sich schon seit Jahren mit dem Problem der Herkunft des Stickstoffes im Eiweiß der Algen. Bereits 1889 schrieb er in seiner „Algenflora der westlichen Ostsee": „Übrigens ist noch niemals die Frage experimentell behandelt worden, ob und inwieweit die Algen imstande sein dürften, den freien, im Wasser absorbierten Stickstoff zu assimilieren." Er stellte dementsprechende Versuche mit Algen an, die jedoch zu keinem bestimmten Resultate führten, ihn aber auf den Gedanken brachten, daß die Algen sich vielleicht ähnlich verhalten möchten, wie die Leguminosen, d. h. daß eine Symbiose zwischen Algen und Bakterien vorkommen könnte. Durch die Entdeckung, daß in der Tat im Meereswasser stickstoffassimilierende Pflanzen vorhanden sind, gewann dieser Gedanke neuen Boden. Clostridium und Azotobacter könnten den Algen durch irgendwelche Verbindung Stickstoff liefern. Es handelte sich deshalb zunächst darum, die Verbreitung dieser Formen festzustellen. Da Azotobacter sich im Meeresschlamm vorfindet, wäre es leicht möglich, sagt Reinke, daß er an der Oberfläche jener Diatomeen hafte, welche den Schlamm als feinen Überzug bedecken. Sein weiteres Vorkommen im Plankton ließ auf eine Vergesellschaftung mit schwebenden Algen schließen, besonders, da er zu seiner Ernährung eines Kohlehydrates oder einer anderen organischen Verbindung bedarf. Dies erwies sich denn auch als richtig. Keutner konnte Azotobacter im Schleime der Membran von Laminaria, Fucus u. a. nachweisen. Damit ist freilich noch nicht bewiesen, daß eine Wechselwirkung zwischen den beiden Organismen existiere. Reinke hält es jedoch für wahrscheinlich, daß die Bakterien Kohlenstoffverbindungen von den Algen erhalten und ihnen dafür von den im Überschuß produzierten Stickstoffverbindungen abgeben.

Reinke kommt also zu dem Schlusse, daß die Organismen des Meeres ihre Stickstoffnahrung aus folgenden Quellen schöpfen;

1. aus dem Meeresschlamm;

2. aus der über dem Ozean schwebenden Luft;

a) durch physikalische Vorgänge in der Atmosphäre (elektrische Entladungen, Bildung von Salpetersäure);

b) durch die assimilierende Tätigkeit von Stickstoffbakterien, die wahrscheinlich einen Teil der so gewonnenen Verbindungen an Algen abgeben.

Wie wir sehen, legt Reinke das Hauptgewicht auf den letzten Faktor, auf die sogen. „Symbiose" zwischen Algen und Azotobacter, respektive Clostridium. Allein, daß ein solches Zusammenarbeiten wirklich vorkomme, ist keineswegs festgestellt. Das Vegetieren der Bakterien auf den Algen der Küste und des Planktons hat an und für sich nichts Überraschendes, sie können mit eben solchem Rechte als Epiphyten oder wahrscheinlicher Parasiten aufgefaßt werden. Gerade in den letzten Jahren ist ja gezeigt worden, wie vielfach Bakterien epiphytisch oder parasitisch auf höheren Pflanzen sich vorfinden. Um aber eine solche Hypothese, wie sie Reinke aufstellt, wahrscheinlich zu machen, bedarf es sicher einer stärkeren Begründung. Es müßte zunächst durch Versuche dargetan werden, daß die betreffenden Algen ohne das Zusammenleben mit Azotobacter (oder Clostridium) eine Einbuße in ihrer Eiweißproduktion erleiden. Reinke folgt — um einen Ausdruck A. Fischer's[1]) zu gebrauchen — allzusehr dem „symbiosefrohen Zuge der Zeit". Seine Theorie war schon aufgestellt, bevor die Stützen dafür vorhanden waren; diese mußten mit Gewalt herbeigezogen und in das Gewand der Theorie eingezwängt werden. Dies zeigt sich namentlich deutlich in den folgenden Arbeiten Reinke's, die den gleichen Gegenstand betreffen.

Da er daran festhalten zu können glaubte, daß in der Tätigkeit der Stickstoffbakterien die Hauptquelle des assimilierten Stickstoffs zu suchen sei, der in der Pflanzen- und Tierwelt des Meeres angehäuft sich findet, so dehnte er seine Untersuchungen über „Symbiose" zwischen Azotobacter und Algen auch auf Algen des Süßwassers aus.[2]) Er übertrug Spirogyra- und Volvoxarten, nachdem sie durch Auswaschen mit Leitungswasser von den Resten des Teichwassers, in dem sie sich befunden hatten, befreit worden waren, in sterilisierte Nährlösungen. Nach ungefähr zehn Wochen ergab sich in einer solchen, mit Volvox geimpften, ein Stickstoffgewinn von 11,6 mg. Reinke erklärt dies folgendermaßen: „Die Infektion der Lösung mit Azotobacter ward nur dadurch möglich, daß an der Oberfläche der Volvoxkugeln haftende Zellen desselben in die Nährlösung gelangten. Vorher hatten diese Bakterien ihren Nährboden, d. h. die für sie erforderlichen Nährstoffe, insbesondere ein Kohlenhydrat oder Mannit, auf den Volvoxkugeln gefunden. Hier entwickelte sich zweifelsohne eine Symbiose von der Art, daß Azotobacter durch die grünen Zellen des Volvox mit Kohlenstoff in organischer Form versehen wurde und mutmaßlich dafür an seinen Wirt Stickstoff in gebundener Form abgab." Und weiter unten fährt er fort: „Ich bin überzeugt, daß die Hypothese, der in den Pflanzen und Tieren des Ozeans wie der süßen Gewässer gegebene Vorrat von Stickstoff in Gestalt von Eiweiß werde ganz überwiegend durch die Tätigkeit von Bakterien aus dem Luftstickstoff gewonnen, vor jeder anderen Hypothese der Stickstoffernährung der Wasserorganismen den Vorzug verdient."(!) — Mit dem ganzen Versuch ist aber weiter nichts bewiesen, als daß Bakterien auf der

[1]) A. Fischer: Vorlesungen über Bakterien 2. Aufl. 1903. S. 162.

[2]) Reinke: Symbiose von Volvox u. Azotobacter (Ber. der d. bot. Ges. 1904).

Volvoxkugel vorkamen, dann in die Nährlösung gelangten und diese mit Stickstoff bereicherten.

Reinke will aber noch weitere Stützen für seine Hypothese herbeiziehen. Nachdem das Vorkommen von Azotobacter an den Volvoxkugeln erwiesen war, wurde auch Meeresplankton daraufhin untersucht. Auch hier ergab sich nach vollzogener Reinigung des Planktons und darauffolgendem Zusatz von Nährlösung eine starke Entwicklung von Azotobacter. Im Hinblick auf die Tatsache, daß aus mit Löschpapier filtriertem Meer- oder Teichwasser nie Stickstoffbakterien gezüchtet werden konnten, sowie auf die Angaben Gerlach's und Vogel's,[1]) daß Azotobacter seinen Kohlenstoff nur aus organischen Verbindungen, vorzüglich Mannit, nehmen könne, erscheint es Reinke unwahrscheinlich, daß die Stickstoffbakterien frei im Plankton existieren; vielmehr erscheinen ihm die Algen als das „naturgemäße Nährsubstrat" derselben.

Nicht bloß bei Algen, sondern auch bei Farnen und Phanerogamen wies Reinke Azotobacter nach. Im Spätsommer wurde Azolla caroliniana in den Teich des botanischen Gartens ausgesetzt und zeigte bald eine enorme Vermehrung. „Dies erregte", sagt Reinke, „sofort den Verdacht, daß der Azolla eine besondere Stickstoffquelle zu Gebote gestanden habe," und siehe da, auf der Oberfläche der Schwimmwurzeln fand sich wiederum — Azotobacter angesiedelt, ebenso auf der Schwimmwurzel von Lemna minor. — Spätere Untersuchungen[2]) zeigten dann noch, daß die Stickstoffbakterien auf den Algen und im Schlamm der verschiedensten Meere, sowie auch des Süßwassers vorkamen. Dies veranlaßte zu einer Prüfung der Frage, in welchem Medium Azotobacter am besten gedeihe, und es stellte sich heraus, daß die assimilierende Tätigkeit bei einem Salzgehalt von 3—4 % am größten sei, daß also Azotobacter dem Salzgehalt des Meeres angepaßt zu sein scheine. —

Die Reinke'sche Theorie über die Stickstoffquellen im Meere fand naturgemäß ihre Gegner. Im Laufe dieses Jahres erschien eine Arbeit K. Brandt's,[3]) in welcher er die Ansichten Reinke's zu widerlegen sucht. Er weist zuerst auf den Grundirrtum Reinke's hin, der darin bestehe, daß dieser, an der früheren Ansicht festhaltend, glaube, das Meer sei arm an Stickstoffverbindungen, weil ihm nur wenig davon zugeführt werde. Schon früher stellte Brandt über die Stickstoffzufuhr Berechnungen an. Die dem Festland durch atmosphärische Niederschläge und die Tätigkeit der Bakterien zugeführten anorganischen Stickstoffverbindungen (Ammoniaksalze, Nitrite und Nitrate) werden zum großen Teil ausgewaschen und gelangen schließlich ins Meer, und zwar in solchem Maße, daß nach einigen Millionen von Jahren das Meer vergiftet sein müßte. Rechnet man pro m^3 Ausflußwasser 2 g Stickstoff, so beträgt die Gesammtzufuhr in den Ozean nach den Berechnungen Brandt's alljährlich 39 Billionen g N. Um pro m^3 Meerwasser 1 g Stickstoff zu erhalten, braucht es ca. 33 000 Jahre. Dabei sind die aus der Atmosphäre direkt zugeführten Mengen Stickstoff nicht in Betracht gezogen. (Boussingault fand z. B. 1861 in 1 l Regenwasser bis 6 mg Salpetersäure.) Daß aber im Laufe der Zeiten kein Überschuß an Stickstoff entstehe, dafür sorgen die denitrifizierenden Bakterien. Diese zerstören in den tropischen Meeren infolge der günstigeren Temperatur bedeutend mehr Nitrite und Nitrate und bedingen so die Armut dieser Meere an Organismen. — Diese Ansicht steht derjenigen Reinke's gegenüber, der, wie schon ein früherer Forscher, diese Armut mit der geringern Zufuhr von Stickstoffverbindungen durch die atmosphärischen Niederschläge in Zusammenhang bringen wollte. Brandt stellte zur Begründung seiner Hypothese zunächst Untersuchungen an über das Verhalten denitrifizierender Bakterien gegenüber der Temperatur, ihre horizontale und vertikale Verbreitung in verschiedenen Meeren und zu verschiedenen Jahreszeiten und über das eventuelle Vorkommen und den Grad ihrer Tätigkeit in kalten Meeren. Es zeigte sich, daß die denitrifizierenden Bakterien regelmäßiger in der freien Ostsee als in der Nordsee vorkommen und an beiden Orten im Mai spärlicher sind, als im August; ferner, daß in der antarktischen Zone nur solche denitrifizierende Bakterien vorhanden sind, die in der Wärme besser gedeihen, als in der Kälte. — Eine zweite Frage war die, welches die Menge der anorganischen Stickstoffverbindungen in den verschiedenen Meeren sei. Soweit die Untersuchungen bis jetzt dartun, ist der Gehalt der tropischen Meere bedeutend geringer, als derjenige der kälteren. Die eigentliche Streitfrage, die Reinke zu beantworten gesucht hatte, ist jedoch die letzte, nämlich: Reicht der Gehalt des Meerwassers an anorganischen Stickstoffverbindungen aus, um die Menge des Eiweißstickstoffes in den Meeresorganismen zu erklären? — Wie wir wissen, verneint sie Reinke und stellt dafür seine besondere Hypothese auf. Brandt wirft ihm vor, er habe dabei die Frage, wie groß die den von Reinke als Beispiele für enormen Stickstoffverbrauch zitierten Küstenpflanzen zur Verfügung stehenden Wassermassen seien, außer acht gelassen. Wie von den Landpflanzen der Kohlenstoffgehalt der Luft ausgenützt werden könne, so sei auch den Meerespflanzen durch die ständige Bewegung der Wellen und Strömungen die Möglichkeit gegeben, stets neuen Wassermassen Nahrung zu entziehen. Messungen über den wahrscheinlichen Gehalt des Meerwassers in der Kieler Föhrde an Eiweißstickstoff ergaben zudem, daß er 2—4 mal kleiner ist, als der Gehalt an anorganischen Stickstoffverbindungen. Die ganze Hypothese Reinke's über die „Symbiose" zwischen Algen und Azoto-

[1]) Gerlach und Vogel: Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien (Bakt. Zentr. X. 1903).

[2]) J. Reinke: „Zur Kenntnis d. Lebensbedingungen von Azotobacter" (Ber. d. d. bot. Ges. 1904. Heft 2.

[3]) K. Brandt: „Über d. Bedeutung der Stickstoffverbindungen für d. Produktion im Meere" (Beihefte zum bot. Zentralblatt, Heft 3, 1904).

bacter, die übrigens schon Pfeffer[1]) 1897 erwähnte, scheint deshalb Brandt als vollständig in der Luft schwebend. Da Clostridium und Azotobacter sicher auch in den warmen Meeren vorkommen und dort eine größere Tätigkeit entfalten, müßte, wenn dieses Zusammenleben mit Algen von Bedeutung wäre, dort ein größerer Reichtum an Organismen zustande kommen, als es in der Tat der Fall ist.

Wir sehen somit, daß, wollen wir sie nicht ganz von uns weisen, die Hypothese Reinke's doch mindestens auf sehr schwachen Füßen steht.

[1]) Pfeffer: Pflanzenphysiologie 1897.

Kleinere Mitteilungen.

Über das Leuchten von Hühnereiern und Kartoffeln macht Hans Molisch in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien (Mathem.-naturw. Klasse Bd. CXIV. Abt I. Jänner 1905) die folgenden Angaben:

1. Die bisherigen Angaben über das Leuchten von Hühnereiern und Kartoffeln klingen ziemlich dunkel, jedenfalls war über die Ursache des Leuchtens sowie über die Umstände, unter denen sie leuchten, so gut wie nichts bekannt gewesen. Ich beschäftigte mich insbesonders mit den sogenannten Sooleiern. Darunter versteht man in Deutschland gekochte Hühnereier, die der längeren Haltbarkeit halber (drei Tage) in Salzwasser aufbewahrt werden. Solche Eier sollen nicht selten leuchten.

2. Meine darüber angestellten Versuche haben ergeben, daß die sogenannten Sooleier leuchtend werden, wenn sie in den Aufbewahrungsräumen (Küche, Speiseraum) mit der Leuchtbakterie des Schlachtviehfleisches (*Bacterium phosphoreum* (Cohn) Molisch infiziert werden.

3. Was in der Küche unabsichtlich geschieht, läßt sich mit einem hohen Grad von Sicherheit, d. h. fast mit jedem Ei oder mindestens mit einem hohen Prozentsatz erreichen, wofern man das Ei nur für ganz kurze Zeit mit käuflichem Rindfleisch in Berührung bringt. Man verfahre zu diesem Zwecke auf folgende Weise: Am Markt gekaufte Hühnereier werden 8 Minuten gekocht und abgekühlt. Ihre Schale wird durch Aufklopfen zerbrochen, aber nicht abgenommen. Nun wird das Ei einmal über ein handgroßes, flaches Stück Rindfleisch gerollt und hierdurch mit der hier regelmäßig vorkommenden Leuchtbakterie des Fleisches infiziert. Schließlich wird das Ei in eine Schale mit einer dreiprozentigen Kochsalzlösung so hineingelegt, daß das Ei nur ganz wenig aus der Flüssigkeit hervorragt. Bei gewöhnlicher Zimmertemperatur treten nach 1 bis 3 Tagen an den zerschlagenen Stellen der Schale Lichtflecke auf und auch die Flüssigkeit beginnt besonders in der Umgebung des Eies zu leuchten. Das Licht geht hauptsächlich von der weißen, die Innenseite der Schale auskleidenden Haut sowie von der Oberfläche des Weißen des Eies aus und kann bis zum vierten Tage recht stark werden, um dann wieder abzunehmen.

4. Auch von gekochten Kartoffeln wird angegeben, daß sie mitunter leuchten sollen. Der Verfasser konnte zeigen, daß auch die Lichtentwicklung gekochter Kartoffeln auf eine Infektion mit Leuchtbakterien zurückzuführen ist und daß man mit derselben Sicherheit, mit der man sich leuchtende Hühnereier verschafft, auch leuchtende Kartoffeln erzielen kann, wenn man gekochte Kartoffeln mit käuflichem Rindfleisch in Berührung bringt und hierauf in eine Salzlösung (3%) einlegt.

Beiträge zur Anthropologie der Andamanen und Nikobaren. — Die Andamanen- und Nikobareninseln, welche zum britisch-indischen Reich gehören, liegen im Golf von Bengalen; ihr nördlichster Punkt ist 120 geographische Meilen von Kap Negrais in Birma, der südlichste 91 geographische Meilen von der Nordwestküste Sumatras entfernt. Die submarine Bodengestaltung, sowie die Eigenheiten der Pflanzen- und Tierwelt sprechen dafür, daß die Inseln als Reste eines Gebirgslandes betrachtet werden können, welches in vergangenen geologischen Epochen mit Birma zusammenhing.

Die Andamanen bestehen aus 240, die Nikobaren aus 19 Inseln; von den bedeutenderen der erstgenannten sind Nord-, Mittel- und Südandaman, Baratang und die Rutlandinsel Hügelland, dem es an landschaftlicher Schönheit nicht mangelt; einzelne Berge erreichen Höhen von 500 bis 800 Meter. Die kleine Andamaninsel ist dagegen vollständig flach. Die Nikobaren sind mit Ausnahme von Car-Nicobar, Chowra und Trinkat hügelig. Das Klima dieser Gebiete ist ausgesprochen tropisch.

Die Bewohner der beiden Inselgruppen, welche im folgenden näher geschildert werden sollen, sind in anthropologischer Beziehung weit voneinander verschieden und sie zeigen auch hinsichtlich der Stufe der kulturellen Entwicklung, welche sie einnehmen, bemerkenswerte Differenzen, obwohl die äußeren Lebensbedingungen ganz dieselben sind.

Die Andamanesen.[1]) — Über die Rassenzugehörigkeit der Eingeborenen der Andamanen ist schon viel geschrieben worden; richtig ist die Annahme, daß sie als nächste Verwandte der Semangs auf der malaiischen Halbinsel und der Aëtas auf den Philippinen zu gelten haben; sie werden mit diesen als Negritos zusammengefaßt. Sir Richard C. Temple vermutet, daß die Negritos vor Jahrtausenden den südöstlichen Teil des asiatischen Kontinents, ebenso wie die vorgelagerten

[1]) Die Bezeichnung „Mincopies" für die Andamanesen ist unzutreffend und beruht auf einer irrtümlichen Auffassung der Bezeichnung einer bestimmten Stammeszugehörigkeit.

Inseln bewohnten, ehe noch die ältesten Völker, deren Spuren wir nun dort finden, eingedrungen waren. Sie sind deshalb für den Anthropologen von besonderem Interesse, weil sie infolge ihrer vollständigen Isolation während langer Zeiträume mit anderen Völkern unvermischt geblieben sind und wohl als Repräsentanten des ältesten existierenden Zweiges des Menschengeschlechts gelten können.

Die Ansiedlung der Andamanesen in ihren gegenwärtigen Wohnsitzen reicht sehr weit zurück, was daraus hervorgeht, daß die Anhäufungen von Abfällen an den Feuerplätzen (kitchen-middens) eine Höhe von vier bis fünf Metern erreichen und am Grunde derselben in mehreren Fällen fossile Muschelschalen gefunden wurden. Hierdurch ist auch erwiesen, daß die Ernährungsweise dieser Bevölkerung in der Gegenwart dieselbe ist, wie in jenen Zeiten, da die nun fossilen Muschelschalen lebende Organismen enthielten.

Der Körper der männlichen Andamanesen ist muskulös und wohl geformt, der Gesichtsausdruck nicht häßlich, obwohl eine Tendenz zu Prognathie merkbar ist. Die Nase erscheint nicht so breit wie bei den Negern. Die weiblichen Personen dagegen neigen zu Fettansatz, die Prognathie tritt deutlicher hervor und ihre Erscheinung ist infolge der Gewohnheit, Kopfhaar und Augenbrauen zu rasieren, ganz besonders abstoßend. Die Variation vom normalen Typus ist bei Weibern häufiger als bei Männern.

Die wichtigsten Aufschlüsse über die physische Anthropologie der Andamanesen enthält ein bisher unveröffentlichtes Werk von M. V. Portman und S. W. Molesworth. (Vgl. die Liste am Schluß des Aufsatzes.) Die Bände 10, 11, 14 und 15 enthalten anthropometrische und physiologische Daten über je 100 männliche und weibliche Eingeborene der Andamanen. Die hieraus berechnete mittlere Körpergröße und das durchschnittliche Körpergewicht stellen sich wie folgt:

	Körpergröße cm	Körpergewicht kg
Männliche Individuen	148,6	43,92
Weibliche „	137,2	39,46

Der durchschnittliche Kopfumfang wird für männliche Andamanesen mit 53,5 cm, für weibliche mit 50,7 cm angegeben, der Brustumfang mit 71,0 und 63,3 cm, die Maße einzelner Körperteile wie folgt:

	Männer	Weiber
	Maße in Zentimetern	
Länge des Armes und der Hand	64,8	62,6
Vom Fußgelenk zum Knie	40,1	38,6
„ „ zur Hüfte	77,9	77,0
Länge des Fußes	23,6	21,1

Die Form des Kopfes variiert von mesocephal bis brachycephal. Die Haut ist weich, fettig und glänzend, die Farbe derselben tiefschwarz, an den nicht exponierten Körperteilen dunkelbraun. Heller gefärbt sind auch die Wangen. Die Lippen sind schwarz; am Gaumen wurden gleichfalls schwarze Flecken beobachtet. Dagegen ist die Farbe der Fußsohlen gelbbraun.

Von den zwölf Stämmen haben die Bojigngiji (Südandaman) die dunkelste, die Jarawas (Kleinandaman, Südandaman etc.) die hellste Hautfarbe. Auffallend sind die Differenzen in der Farbe der Haare. Die Zahl der Individuen mit schwarzen Haaren überwiegt, doch werden auch solche mit braunen, gelblich-braunen und roten Haaren öfter angetroffen. Da bei den Andamanesen eine Kreuzung mit anderen Rassen während historischer Zeit nicht angenommen werden kann, so ist es schwer, eine Erklärung für diese Variation zu finden. Jedenfalls wird damit bestätigt, daß der Farbe der Haare für die Bestimmung der Rassenzugehörigkeit nur ein sekundärer Wert zukommt. Das Kopfhaar wächst nicht büschelförmig wie bei den Negern; es ergraut um das 40. Lebensjahr. Bart und Körperbehaarung sind spärlich.

Der Mund ist groß, der Gaumen auffallend gewölbt. Hände und Füße sind wohlgeformt, die Augen schwarz oder dunkelbraun; die Lidspalte steigt häufig nach außen etwas an. Die Zähne sind bei jungen Individuen weiß und gesund, bei älteren Individuen jedoch meist krank und verfärbt, trotzdem hier nicht wie auf den Nikobaren das Betelkauen gebräuchlich ist. Der Ausfall der Zähne beginnt frühzeitig. Skorbut kommt häufig vor. Bei dem Stamm der Önge wurde beobachtet, daß die Zähne auffallend unregelmäßig und auch in der Jugend schon verfärbt sind. Der Atem ist nur bei jungen Personen rein; diese strömen auch keinen merkbaren Körpergeruch aus.

Über Puls, Atmung und Körpertemperatur geben die nachfolgenden Zahlen Aufschluß; dieselben stellen Durchschnittswerte dar, unter Zugrundelegung der Beobachtungen von Portman und Molesworth.

	Pulsschläge per Min.	Atmung per Min.	Körpertemp. in Celsius-Graden
Männl. Individuen	82	19	37,2
Weibl. „	93	16	37,0

Diese Ergebnisse sind ohne Zweifel durch die Malaria beeinflußt, an der ein sehr großer Teil der Eingeborenen leidet. Es wurde jedoch beobachtet, daß sich Personen selbst dann anscheinend ganz wohl fühlten, wenn die Körpertemperatur 37,5° C überstieg. Im Vergleich mit den Experimenten, welche in Europa und den Vereinigten Staaten in bezug auf die Atmung durchgeführt wurden, ist es von Interesse, daß bei den Andamanen bei beiden Geschlechtern nur der abdominale Typus der Atmung beobachtet wurde.

Die Geschlechtsreife tritt bei den männlichen wie bei den weiblichen Personen um das 15. Lebensjahr ein, während das Wachstum schon mit 18 Jahren beendet ist. Die Männer altern frühzeitiger als die Weiber und erreichen selten ein Alter von 60 bis 65 Jahren. Die Zahl der Kinder ist allgemein eine geringe, und zwar nicht infolge absichtlicher Beschränkung. Sterilität kommt selten vor. Die Gebärfähigkeit währt in der Regel nur

vom 16. bis zum 35. Lebensjahre, ist also von erheblich kürzerer Dauer als bei den höherstehenden Rassen.

Die Entwicklung der Sinnesorgane wird als eine normale geschildert. Fälle von ungewöhnlicher Schärfe, die beobachtet wurden, stellen bloß das Ergebnis persönlicher Übung dar, nicht ererbte Eigenschaften. Der Farbensinn im besonderen ist jedoch wenig ausgebildet und Farbenblindheit häufig. Der Szenerie ihrer Umgebung gegenüber bleiben die Andamanesen indifferent. Eine Dekoration des Körpers mit Blumen oder Schmuckgegenständen ist unbekannt. Die Kinder besitzen meist eine bemerkenswerte Intelligenz, die jedoch bald ihren Höhepunkt erreicht. Es wird hervorgehoben, daß die Erwachsenen in dieser Beziehung kaum Kindern zivilisierter Völker im Alter von 10 oder 12 Jahren gleichkommen. Die Kunst des Zählens, ebenso wie des Zeichnens, ist ihnen — nach Temple — völlig fremd.

Die Widerstandsfähigkeit der Eingeborenen der Andamanen muß als eine geringe bezeichnet werden. Gegen Kälte sind sie sehr empfindlich, Hunger und Durst können sie weniger ertragen als andere Naturvölker; sie sind auch nicht imstande, schwere Lasten zu tragen. Anscheinend kräftige Individuen unterliegen den Krankheiten ungemein bald; vermögen sie jedoch eine Krankheit zu überwinden, so schreitet auch die Genesung rasch fort. Geisteskrankheiten und natürliche Deformitäten kommen selten vor. Absichtliche Verkrüppelung der Körperteile wird nicht vorgenommen, die Haut jedoch ausgiebig tätowiert. Über die Krankheiten der Andamanesen wurden in Port Blair, dem Sitz der englischen Verwaltung, Aufzeichnungen gemacht. Es entfielen von allen Krankheitsfällen auf Fieber 45 %, (Malaria allein 40 %), Erkrankungen der Atmungsorgane 35 %, der Verdauungsorgane 18 %, auf andere Krankheiten 2 %. Von den Erkrankungen der Atmungsorgane verliefen 90 % tödlich. Die Sterblichkeit infolge solcher ist, wie bei anderen Naturvölkern, z. B. Indianern und Australnegern, eine sehr hohe. Temple berechnet, daß die Einwohnerzahl der Andamaneninseln vor der Niederlassung der Engländer 4000 bis 5000 Personen betragen habe; im Jahre 1901 wurden nur noch 1882 Eingeborene gezählt. Es wird bemerkt, daß die Bevölkerung vor der Niederlassung der Engländer Jahrhunderte hindurch stationär geblieben sein muß. Die Anzeichen, welche hierfür sprechen, trügen kaum.

Die Knabengeburten überwiegen beträchtlich, ebenso wie die Personen männlichen Geschlechts unter der ganzen Bevölkerung.

Die männlichen Andamanesen, mit Ausnahme jener, die unter englischem Schutz in Port Blair leben, gehen vollkommen unbekleidet. Die Frauen tragen in der Regel einige Blätter, oder förmliche Schürzen aus Blättern, zur Bedeckung der Genitalien. Die Nahrung besteht vorwiegend aus Fischen, sowie aus dem Fleisch von Tieren, die auf den Jagden erlegt werden; nebstdem kommen Früchte, Wurzelgewächse etc. in Betracht. Die Nahrung wird immer gekocht, zu welchem Zwecke selbstgefertigte Töpfe benutzt werden.

Die älteren Reisenden bemerken, daß auf den Andamanen, wie auf den Nikobaren, Kannibalismus herrsche. Seit der englischen Besitzergreifung wurde hiervon nichts beobachtet, obwohl die Andamanesen bis in die jüngste Zeit allen Fremden, ob dies nun Europäer oder Angehörige anderer eingeborener Stämme waren, feindselig gegenübertraten. Gegenwärtig gilt auch dies nur mehr hinsichtlich der Minderheit der Stämme.

Die Nikobaresen. — Über die Bewohner der Nikobaren liegen nur spärliche Nachrichten vor, so daß eine zutreffende Schilderung ihrer physischen Eigenart mit Schwierigkeiten verbunden ist. Sie bilden einen Zweig der indo-chinesischen Rasse, der lange Zeit isoliert und von allen störenden äußeren Einflüssen frei war. Abgesehen von unbedeutenden lokalen Variationen können die Nikobaresen als ein einheitliches Volk betrachtet werden. Die Zahl der Mischehen mit den verwandten Siamesen und Birmanesen oder mit Angehörigen wilder malayischer Stämme war bisher eine äußerst geringe. Die Einwohner dieser Inselgruppe sind nicht in Stämme gegliedert; nur die „Schom-Pen" auf Groß-Nikobar leben von der übrigen Bevölkerung abgesondert als ein geschlossener Stamm. Diese sind von Gestalt etwas kleiner und schwächer als die übrigen Eingeborenen.

E. H. Man hat seinerzeit Messungen an Nikobaresen ausgeführt und deren Ergebnisse im Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland veröffentlicht; hieraus seien einige Durchschnittswerte angeführt.

Es betrug:

	Männl. Pers.	Weibl. Pers.
	Maße in Zentimetern	
die Höhe der Körpergestalt	162	152
die Länge des Armes	54	—
die Länge der Hand	17,5	—
die Länge der Beine	88	—
die Länge des Fußes	24	22

Der Wuchs ist relativ klein, wie bei den meisten Mongolen; das durchschnittliche Gewicht der männlichen Personen war 61,8 kg, jenes der weiblichen 53,5 kg. Bei den Männern betrug die Körpertemperatur im Durchschnitt 37° C, der Puls 76, die Respiration 17 per Minute. Von weiblichen Eingeborenen sind keine diesbezüglichen Angaben vorhanden. Die Nikobaresen sind durchwegs brachycephal, die Lidspalte ist schmal, nach außen ansteigend, die Backenknochen treten weit hervor, die Nase ist breit und platt, der Mund groß, Prognathie mäßig. Die Hautfarbe ist gelblich- oder rotbraun, die Gestalt plump und die Bewegungen unelastisch.

Die Zähne werden durch die Gewohnheit des Betelkauens, wenn auch nicht zerstört, so doch entstellt. Das Haupthaar ist schlicht und grob, die Färbung desselben ein rußiges Dunkelbraun, das infolge Einfettens schwarz erscheint; es ergraut erst gegen das 50. Lebensjahr. Haarausfall ist

sehr häufig. Bemerkt muß werden, daß bei dem Stamm der Schom-Pen kraushaarige Individuen angetroffen werden. Das spärliche Barthaar wird meist ausgezupft. Die Körperbehaarung ist ebenfalls spärlich.

Die Geschlechtsreife tritt früher ein als bei den Andamanesen, und zwar bei Knaben um das 14. und bei Mädchen um das 13. Lebensjahr. Das gebärfähige Alter währt vom 15. bis zum 40. Jahre. Die volle Körperhöhe erreichen männliche Personen nach dem vollendeten 18. und weibliche nach dem 17. Jahre. Die Lebensdauer ist eine längere als bei den Eingeborenen der benachbarten Andamaneninseln; ein Alter von 70 und sogar 80 Jahren wird verhältnismäßig oft erreicht. Ebenso ist die Widerstandskraft eine größere und die Gesundheitsverhältnisse sind mehr zufriedenstellend. Die meisten Erkrankungsfälle kommen auf Malaria. Auf der Insel Chowra leiden etwa 20 % der Bewohner an Elephantiasis; sonst wird diese Krankheit nur selten beobachtet.

Geisteskrankheiten sind bei den Nikobaresen bisher gar nicht beobachtet worden; doch ist kaum anzunehmen, daß solche überhaupt nicht vorkommen sollten.

Ob die Nikobaren vor der Ansiedlung ihrer jetzigen Einwohner, ebenso wie die nördliche Inselgruppe, von Negritos bevölkert waren, läßt sich gegenwärtig nicht — wenn überhaupt jemals mit Sicherheit — ermitteln. Ebenso kann kein Urteil darüber abgegeben werden, ob eine Vermischung mit früher ansässig gewesenen Volkselementen stattfand.[1])

Die Nikobaresen betreiben in beschränktem Maße Agrikultur, ebenso verschiedene Gewerbe. Das tropische Klima und der Umstand, daß vegetabilische wie animalische Nahrung in reicher Fülle vorhanden ist, tragen besonders dazu bei, um die Betätigung der wirtschaftlichen Energie der Einwohner des Archipels in engen Grenzen zu halten; dieselben stehen kulturell etwa auf derselben Stufe, wie die weiter fortgeschrittenen Völkerschaften Birmas.

* * *

Zum Schlusse sei noch der wichtigsten Literatur über die Anthropologie der beiden Inselgruppen Erwähnung getan. Ein großer Teil der hierauf bezüglichen Nachrichten ist in den Bänden des „Indian Antiquarian", des Journal der Royal Asiatic Society und des Anthropologischen Instituts von Großbritannien etc. zerstreut. Die hauptsächlich in Betracht kommenden Publikationen sind nachstehend verzeichnet. Doch will diese Liste keineswegs auf Vollständigkeit Anspruch erheben.

Ball, V.: Jungle Life in India. London, 1880.

Flower: Pygmy Races of Men. Journ. Royal Institution, Febr. 13, 1888.

Flower: Nicobarese Scull. London, 1886.

Kloss: In the Andamans and Nicobars. London, 1902.

Man, E. H.: Aboriginal Inhabitants of the Andaman Islands. London, 1883.

Maurer: Die Nikobaren. Berlin, 1867. Enthält ein Verzeichnis der älteren Literatur.

Portman, M. V. und Molesworth, S. W.: Record of the Andamanese. Manuskript im Britisch Museum zu London. Verfaßt 1893—1898.

Portman: History of our Relations with the Andamanese. Calcutta, 1899.

Swoboda: Die Bewohner des Nikobaren-Archipels. Internat. Archiv für Ethnographie. Leiden, 1893.

Temple, R. C.: Brief Account of the Andamans and Nicobars. Port Bair, 1901.

Temple: The Andaman and Nicobar Islands. Report on the Census. Calcutta, 1903.

Fehlinger.

[1]) Von den „Schom-Pen" ist anzunehmen, daß sie sich in vorhistorischer Zeit mit negroiden Elementen mischten.

Doppelkernigkeit der Zellen. — Auf Grund einer eingehenden Untersuchung der Zellen des Spulwurmes (Ascaris) konnte R. Goldschmidt („Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen", Zool. Jahrbücher Abt. f. Anatom. u. Ontogenie 1904, 21. Bd., Heft 1) den Nachweis führen, daß nächst dem Kern in den stark funktionierenden Zellarten des Ascariskörpers „chromatin"artig sich färbende Substanzen vorkommen, die sich zu Strängen und Fäden anordnen können und zu dem Kern in einer nahen Beziehung stehen, — er faßt sie unter dem Sammelbegriff des „Chromidialapparates" dieser Zellen zusammen. Experimentell konnte er nachweisen, daß sich diese Substanzen in ihrer Form mit der Funktionsintensität ändern; nach Weinland reizt der Alkohol die Würmer zu äußerst lebhaften Bewegungen, bei denen die Muskeln in einem hohen Grade beansprucht werden und in allen diesen Fällen wurde eine starke Entwicklung des Chromidialapparates beobachtet. Goldschmidt verallgemeinert diese Ergebnisse seiner Untersuchung und nimmt unter Berufung auf die neueren Resultate der Protozoenforschung an, daß eine jede tierische Zelle ihrem Wesen nach doppelkernig ist, es kommen in ihr zweierlei Kernsubstanzen vor, solche, die den wichtigsten somatischen Lebensfunktionen während ihres Lebens vorstehen und dann solche, die sich an dem gewöhnlichen Stoffwechselgetriebe nicht beteiligen, gleichsam ein Schlafdasein führen und die Vererbungssubstanzen darstellen, denen aber die Fähigkeit innewohnt, einen neuen Stoffwechselkern zu produzieren. Jede Zelle besitzt einen somatischen und einen propagatorischen Kern.

Diese Doppelkernigkeit der Zellen könnte man vielleicht auch mit dem Vorhandensein sog. doppelter Spermatozoen, die in der letzten Zeit bei den Insekten und Mollusken besonders beobachtet wurden, in Zusammenhang bringen, indem man in Anlehnung an die sog. Doppelbefruchtung der Pflanzen (Nawaschin) annimmt, daß nur das eine mit normaler Chromosomenzahl ausgestattete Spermatozoon den eigentlichen propagatorischen Kern befruchtet, während das andere oder die anderen in das Ei gleichfalls eingedrun-

genen Spermatozoen sich mit den somatischen, in dem dotterreichen, massigen Ei verteilten Kernsubstanzen vereinigen.

In diesem letzteren Sinne ist es von Interesse, daß besonders bei den Insekten mehrere Spermatozoen in dem „befruchteten" Ei nachgewiesen wurden (Polyspermie). Nach Blochmann dringen mehrere Spermatozoen in das Ei der Brummfliege ein, dasselbe gilt nach Henking für den Weißling (Pieris brassicae). Meißner und Leuckart weisen gleichfalls auf Polyspermie bei den Insekten hin. Von den übrigen Spermatozoen des Fliegeneies ist nach Henking später nichts zu sehen, „sie lösen sich auf" und es bleiben nur chromatische Wolken zurück. Bei Colymbetes und vielen Schwimmkäfern ist nach Ballowitz in der Gestalt der Doppelspermatozoen geradezu eine Einrichtung für die Polyspermie geschaffen (vgl. Arbeiten d. zoolog. Institute, Wien, Tom. XIII, 1902, pag. 33 u. f.). In diesem Sinne wäre die Untersuchung der Befruchtung des Platygaster, der Pteromaliden und der parasitischen Hymenopteren überhaupt interessant, bei denen die dotterarmen Eikerne von sog. Nähr- oder Hüllkernen (Paranucleus), die offenbar der Ernährung vorstehen und sehr groß sind, begleitet werden; sie wurden genauer von Kulagin für Platygaster, von mir für Pteromaliden und zuletzt besonders von Marchal für eine ganze Reihe von parasitischen Hymenopteren beschrieben.

Aber auch in manch anderer Hinsicht ist die oben diskutierte Doppelkernigkeit der Zellen von einem besonderen Interesse. Vielleicht degeneriert auf manchen bis jetzt nicht näher definierbaren physiologischen Zuständen der eine oder der andere Kernanteil, z. B. der somatische, und wird ins Protoplasma abgestoßen (Plimmer's und Leyden's Körperchen), während der Kern selbst einen embryonalen Charakter annimmt und zu bösartigen Neubildungen den Anlaß gibt, gerade wie sich bei manchen Infusorien nach der Degeneration des Großkernes, der das somatische Chromatin in sich birgt, der Geschlechtskern (Mikronucleus) häufig teilt (Hertwig und Kasanzeff). Prowazek.

Der Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und magnetischen Störungen ist jüngst von Maunder auf Grund 20jähriger Registrierungen magnetischer Störungen in Greenwich genauer studiert worden (Monthly notices, Bd. 65, p. 2—34), wobei einige recht bemerkenswerte Ergebnisse gewonnen wurden. Es zeigte sich zunächst, daß nicht die gesamte Sonnenoberfläche, sondern nur bestimmte, gewissen heliographischen Längen entsprechende Gebiete des Sonnenballes in dem Sinne aktiv sind, daß sie das Auftreten magnetischer Störungen auf der Erde bedingen. Diese aktiven Gebiete rotieren mit der Geschwindigkeit der Flecken, jedoch kann die Aktivität einerseits bereits vor dem Sichtbarwerden eines Fleckes auf der Erde bemerkbar werden und andererseits auch noch nach dem Verschwinden eines Fleckes fortdauern. Die sichtbaren Flecken scheinen demnach nur die mittlere Phase eines länger andauernden Störungszustandes darzustellen, wie ja schon die Beobachtung der sogenannten Fackeln vermuten ließ, die als helle Gebilde ebenfalls nicht nur neben dunklen Flecken auftreten, sondern diesen oftmals zeitlich vorangehen oder nachfolgen.

Besonders wichtig ist die weitere Feststellung, daß der von der Sonne ausgehende magnetische Einfluß sich durchaus nicht gleichmäßig wie Licht und Wärme nach allen Richtungen des Raumes ausbreitet, sondern nur in Form einer engbegrenzten Strömung von etwa 20° Öffnungswinkel, die nicht notwendig einen radialen Verlauf zu haben braucht, sondern auch unter schiefem Winkel von der Sonnenoberfläche ausgehen kann. Diese Tatsache folgt aus dem für die ganze Erde gleichzeitigen Einsetzen einer magnetischen Störung und der verhältnismäßig kurzen, durchschnittlichen Dauer einer solchen (30 Stunden). Besonders erhärtet wird die enge räumliche Begrenzung des magnetischen Kraftflusses aber durch die in Greenwich gemachte Wahrnehmung, daß sich häufig magnetische Stürme nach Ablauf einer synodischen Umdrehungsperiode der Sonne wiederholen. Man muß daraufhin annehmen, daß das Ende eines magnetischen Sturmes nicht durch das Erlöschen der Aktivität des betreffenden Herdes bedingt ist, sondern durch den Austritt der Erde aus der Strömungslinie. Genau wie nun ein Schiff vom Strahlenbündel eines Blinkfeuers dann wieder getroffen wird, wenn die Leuchtturmlaterne eine Umdrehung vollendet hat und sonach ihren Schein wieder in dieselbe Richtung hinaussendet, so muß auch auf der Erde nach Vollendung einer synodischen Rotation der Sonne eine Wiederholung der magnetischen Störung beobachtet werden, wenn der Störungszustand auf dem Zentralgestirn noch fortdauert.

Übrigens lassen sich diese magnetischen Strömungslinien gut mit den bei Sonnenfinsternissen beobachteten, in der Ekliptikebene verlaufenden Coronastrahlen (siehe z. B. N. W. Bd. III, S. 1018) in Parallele stellen, mit denen sie vielleicht identisch sind. Auch die von Arrhenius ausgesprochene Ansicht, daß sich in diesen Strahlen Eisentröpfchen unter dem Einfluß des Strahlungsdruckes von der Sonne fortbewegen, würde mit der magnetischen Wirkung derartiger Strömungen gut zusammenstimmen.

Die nunmehr über den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und magnetischen Störungen gewonnene Klarheit macht es verständlich, daß zwar die meisten Sonnenflecken in magnetischer Hinsicht für die Erde wirkungslos bleiben, weil die von ihnen ausgehenden Strömungen die Erde nicht treffen, daß aber gelegentlich ein auffallender Zusammenhang zwischen großen Flecken und magnetischen Stürmen in die Erscheinung tritt, wie auch der längst bekannte Parallelismus zwischen der

Fleckenhäufigkeit und der Häufigkeit magnetischer Störungen immer mehr von seiner einstigen Unbegreiflichkeit einbüßt. F. Kbr.

Ein **neues photographisches Teleskop** ist durch Miss Catherine W. Bruce, die schon so oft die astronomische Forschung durch Bereitstellung erheblicher Mittel gefördert hat, dem Yerkes-Observatorium gestiftet worden. Das neue Instrument ist nach den Plänen des um die Himmelsphotographie hochverdienten E. E. Barnard besonders zweckmäßig in den mechanischen Teilen von Warner und Swasey, in den optischen Teilen aber von Brashear konstruiert worden und hat bereits im vorigen Jahre schöne Proben seiner Leistungsfähigkeit geliefert. Drei parallel gerichtete Fernrohre sind auf gemeinsame Achse montiert, und zwar zwei photographische Objektive von 10 und $6^1/_4$ Zoll Öffnung und ein Führungsfernrohr mit 5zölligem Objektiv.

Die wertvollste (10zöllige) Linse ist nach dem Petzval'schen Typus aus Pariser Glas (von Mantois) geschliffen und erzeugt bei der kurzen Brennweite von 128 cm (Focallänge nur gleich dem Fünffachen der Öffnung) Bilder von 7° Durchmesser mit voller Schärfe bis zum Rande. Die $6^1/_4$zöllige Linse ist eine Voigländer'sche Porträtlinse, welche dieselbe Himmelsregion wie die 10zöllige in etwas kleinerem Maßstabe abbildet und zugleich eine gute Verifikation für die durch die größere Linse erzeugten Bilder ermöglicht. Übrigens soll diese Voigtländer-Linse demnächst durch ein aus Jenaer Ultraviolettglas hergestelltes Objektiv von 6 Zoll Öffnung ersetzt werden.

Das Führungsfernrohr besitzt ein stark vergrößerndes und um den Betrag von 2" verschiebbares Okular, wodurch die Erreichung eines passenden Leitsternes und ein genaues Halten desselben ermöglicht wird. Bei der Aufnahme von Kometen ermöglicht es die Beweglichkeit des Okulars, den Kern außerhalb der Plattenmitte zu photographieren und dadurch eine bessere Darstellung des Schweifes zu gewinnen.

Die Montierung des Teleskops ist eine derartige, daß der Instrumentenpfeiler in seinem oberen Teile selbst die Polarachse darstellt. Dadurch ist es ermöglicht, daß das Instrument frei unterhalb dieser Achse hindurchschwingen kann, so daß Aufnahmen von längerer Expositionsdauer symmetrisch zu beiden Seiten des Meridians ohne Unterbrechung durch Umlegung ausgeführt werden können. Diese Einrichtung stellt den bisher gebräuchlichen Montierungen gegenüber einen großen Fortschritt dar, denn kurz vor und nach der Kulmination sind ja die Sichtbarkeitsbedingungen für alle Objekte die günstigsten.

Gegenwärtig wird das Instrument zu vorübergehendem Gebrauch nach dem 6000 Fuß hohen Mt. Wilson in Südkalifornien transportiert, wo im kommenden Sommer die herrlichen Milchstraßenteile im Schützen und Skorpion aufgenommen werden sollen, für welche das Yerkes-Observatorium bereits zu weit nördlich liegt. F. Kbr.

Über das Tantal und seine Verwendung in der Tantallampe entnehmen wir der „elektrochemischen Zeitschrift" (März 1905) das Folgende:

In einer der jüngsten Sitzungen des Elektrochemischen Vereins zu Berlin wurden zum ersten Male Mitteilungen über die Tantallampe der Firma Siemens & Halske, sowie über die Darstellung des Tantals, wie sie jetzt in den Laboratorien der genannten Firma gehandhabt wird, gemacht. Es ergab sich aus den Ausführungen, daß das Tantal zuerst durch den englischen Chemiker Hatchett wahrgenommen wurde, eine Wahrnehmung, die noch eine sehr ungenaue war und der weiteren Aufklärung bedurfte. Zum ersten Male isoliert wurde das Tantal von dem schwedischen Chemiker Ekeberg im Jahre 1802. Nachdem sich vorübergehend noch weitere Chemiker, wie Berzelius, Rose, Marignac usw. usw. mit der Darstellung und den Eigenschaften dieses Metalls beschäftigt hatten, stellte es erst im Jahre 1902 Moissan in seinem elektrischen Ofen durch Reduktion der Tantalsäure mit Kohle wieder dar. Das Metall war aber mit etwa 0,5 % Kohlenstoff verunreinigt. Das technisch reine Tantal dürfte wohl zum ersten Male von dem Elektrochemiker W. von Bolton von der Firma Siemens & Halske dargestellt worden sein, und zwar auf einem Wege, der eine Modifikation des Verfahrens von Berzelius-Rose darstellt. Dasselbe ist von großer technischer Reinheit und bedeutender Duktilität und geht beim Schmelzen im luftleeren Raum im elektrischen Flammbogen in einen Regulus von platingrauer Farbe übergeht, der sich hämmern, walzen und zu feinstem Draht ausziehen läßt. Sein Schmelzpunkt liegt bei 2250—2300°, die spezifische Wärme beträgt 0,0305, die Atomwärme 6,64. Das spezifische Gewicht des reinen Tantals liegt je nach der Form desselben bei 16,64—16,5. Der lineare Ausdehnungskoeffizient ist 0,0000079; der elektrische Widerstand steigt mit der Temperatur und beträgt bei 1,5 Watt Energieverbrauch pro 1 Hefnerkerze 0,855.

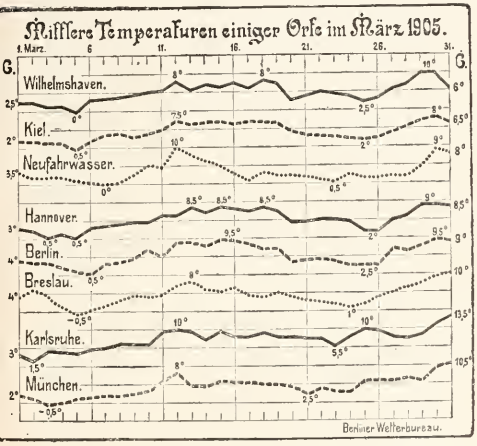
Aus Tantal hergestellte Bleche, wie sie die Firma Siemens & Halske jetzt herstellt, sind so hart, daß ein drei Tage und drei Nächte mit 5000 Umdrehungen pro Minute arbeitender Diamantbohrer kaum einen bemerkenswerten Eindruck machte und sich selbst abschliff. Des weiteren werden auch Drähte hergestellt, die außerordentlich dünn sind und nur $^1/_{500}$ Millimeter Durchmesser haben. Es ist beabsichtigt, aus den Blechen Werkzeuge von großer Härte darzustellen, der feine Draht dient zur Fabrikation der Tantallampe.

Die Tantallampe gleicht in ihrem Äußern vollkommen einer gewöhnlichen Glühlampe, sie hat auch die Lichtstärke einer solchen, nämlich 25 Normalkerzen; es können jedoch auch Lampen von 16, 20, 50 und 100 Kerzen hergestellt werden. Der Energieverbrauch beträgt 1,5 Watt pro Kerze,

und die Lampe brennt mit der gewöhnlichen Spannung des Leitungsnetzes von 110 Volt bei 16 und 25 Kerzen. Die 32kerzige Lampe brennt mit 220 Volt. Ihr hauptsächlichster Vorteil liegt darin, daß sie bei gleicher Lichtstärke wie eine Kohlenfadenglühlampe nur halb so viel Strom verbraucht als diese, oder daß sie beim selben Stromverbrauch das doppelte Licht liefert. Die Lebensdauer beträgt, wenn man die ökonomische Lebensdauer in Betracht zieht, d. h. also diejenige Dauer, während der die Lampe nicht mehr als 20 % ihrer ursprünglichen Lichtstärke verliert, 400—600 Brennstunden. Einzelne Lampen brannten jedoch bei den Versuchen auch 1000—1200 Stunden. Die Lampe ist gegen Spannungsschwankungen weniger empfindlich als die Kohlenfadenlampe, ebenso ist sie auch gegen Erschütterungen sehr widerstandsfähig und brennt in jeder Lage.

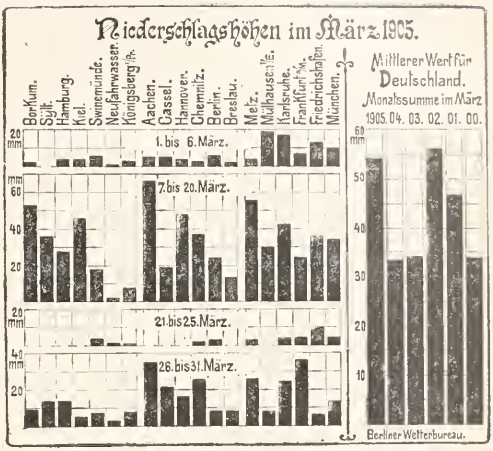
Wetter-Monatsübersicht.

Während des vergangenen **März** herrschte in Deutschland mildes, ziemlich nasses Wetter vor. Zwar in seinen ersten Tagen sanken die Temperaturen, wie die beistehende Zeichnung erkennen läßt, in den meisten Gegenden ein wenig. Aber



seit dem 5. trat im Westen, etwas später auch im Osten Erwärmung ein, die nicht sehr rasche, jedoch andauernde Fortschritte machte. **Am 11. März** wurden in Süddeutschland **zum erstenmal in diesem Jahre 15° C überschritten**. Um die Mitte des Monats folgten einander mehrere freundliche Tage mit sehr milder Frühlingsluft, viel Sonnenschein, aber auch häufigen Regenfällen, in denen die Vegetation zu schneller Entwicklung gelangte. Desto schädlicher wirkten daher die **Nachtfröste**, die bei trockenen Ostwinden **zwischen dem 20. und 27. März** in den meisten Gegenden vorkamen. Auch die Mittagstemperaturen gingen in dieser Zeit wieder etwas herab, dann wurde es von neuem warm, so daß im Monatsmittel die normalen Temperaturen in ganz Deutschland übertroffen wurden. Gerade so wie im vergangenen Februar betrug der Überschuß im Nordwesten und Süden ungefähr einen Grad, während er sich östlich der Elbe durchschnittlich auf $1^1/_2$ Grad belief. Nur unbedeutend wich die Zeit der Sonnenstrahlung im letzten März von ihrer gewöhnlichen Dauer ab; beispielsweise sind zu Berlin im ganzen 104, zu Potsdam gerade 100 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet worden.

Am Anfang des Monats waren die Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung wiedergibt, zwar zahlreich, aber ihre Mengen in Norddeutschland sehr gering. Seit dem 7. nahmen sie allgemein an Stärke zu, und dann verging zwei Wochen lang kein Tag ohne mehr oder weniger ergiebige Regen, die



am 10. und 11. bei sehr heftigen, stellenweise stürmischen Westwinden fielen. In West- und Mitteldeutschland waren sie auch wiederholentlich, besonders zwischen dem 10. und 12., am 16. und 17. März, von Gewittern, Schnee- und Hagelschauern begleitet. Allein von einem Tage, dem 11., betrug die Niederschlagshöhe zu **Lüdenscheid 57 mm**.

Am 21. März stellte sich in Westdeutschland trockenes Wetter ein, das hier 5 Tage lang anhielt, während im Osten und Süden leichte Schnee- oder Regenfälle ziemlich häufig blieben. Gegen Ende des Monats begann wieder eine allgemeine Regenzeit, die, ebenso wie die frühere, die stärksten Niederschläge dem westlichen Binnenlande brachte. Die ganze Regenhöhe des März belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 54,3 mm, 8,9 mm mehr, als die gleichen Stationen im Mittel der Märzmonate seit 1891 ergeben haben. Östlich der Elbe waren die Beträge nur etwa halb so groß wie in den übrigen Landesteilen.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes wies im Laufe des März nur wenig Änderungen auf. Beständig lagerte ein Maximum über Rußland, wo daher im Osten noch am Ende des Monats ziemlich strenge Kälte herrschte. In seinen ersten Tagen zog ein kleineres Hochdruckgebiet aus Westen über die Nordsee und Ostsee zum russischen Maximum hin, während sich eine Depression in Südeuropa befand, so daß in Mitteleuropa kühle Nordwinde wehten. Am 5. März erschien ein barometrisches Minimum bei Schottland und dehnte sein Gebiet in den nächsten Tagen bis in die Mitte Europas aus. Die Winde drehten sich hier infolgedessen nach Südwest und behielten diese Richtung auch später im allgemeinen bei, da dem ersten Minimum weitere vom atlantischen Ozean nachfolgten. Zwar blieb der Kern der atlantischen Depressionen gewöhnlich dem europäischen Festlande fern — selbst ein Minimum von äußerst selten vorkommender Tiefe, bei dessen Erscheinen an der irischen Küste am 15. morgens das **Barometer in Malin Head auf 709, in Blacksod auf 712 mm** herabging, und das auf den **britischen Inseln heftige Stürme** verursachte, verschwand im Norden, ohne in Deutschland besondere Wirkung auszuüben — dagegen drangen von ihnen in Frankreich und Mitteleuropa zahlreiche flache Teildepressionen ein, die hier dem Wetter einen sehr veränderlichen Charakter gaben.

Erst als vom 19. bis 21. März ein barometrisches Maxi

mum von Südwesteuropa durch Frankreich nach Südskandinavien wanderte, wo es dann mit dem russischen Hochdruckgebiet in Verbindung trat, wurde die Witterung beständiger. Doch nach wenigen Tagen traten bei Irland und Schottland neue Minima auf, die wiederum häufig Teildepressionen mit weit verbreiteten Regenfällen nach Mitteleuropa entsandten.
Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Ernst Haeckel, Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien über biologische Philosophie. Ergänzungsband zu dem Buch über die Welträtsel. 2. Aufl. Stuttgart (Alfred Kröner) 1904. — Preis 8 Mk.

H. erzählt, daß er durch 5000 Briefe etwa, die vielfach Auskunft über biologische Fragen verlangten, sowie durch neuere dualistische naturphilosophische Werke wie von Reinke veranlaßt worden sei, das vorliegende Buch von 567 Seiten Umfang als Ergänzung zu seinen Welträtseln vorzulegen. Die allgemeine Richtung von H. ist bekannt. Seine Lehre bezeichnet er als Monismus, d. h. er geht von einer „Substanz" aus, die er im wesentlichen im Sinne Spinoza's faßt, und sucht auf deren Veränderungen alles Vorhandene zurückzuführen; so spricht er von einer ausgedehnten Substanz (der Materie), von einer bewegten Substanz (der Energie) und von einer empfindenden Substanz und gelangt so zu einer „Trinität des Monismus". Er behauptet bei diesen und anderen Aufstellungen eine empirische Erkenntnislehre zu vertreten und zieht scharf gegen die Metaphysiker zu Felde, zu denen er u. a. von modernen Philosophen Paulsen und von älteren Kant rechnet. — Was ist denn Metaphysik? Der Begriff ist ja vielfach umstritten und bedeutet ursprünglich nur eine Darlegung der letzten Gesetze (der Prinzipien) des Seienden. So war es bei Aristoteles. Und von der Stellung seines bezüglichen Werkes, nämlich hinter seiner Physik, rührt ja das Wort her. Im Laufe der Zeit hat der Begriff immer mehr die Färbung gewonnen, daß man diese letzten Prinzipien in das übersinnliche Sein hineinverlegte, so daß man heute in der Tat unter Metaphysik das versteht, was H. S. 74 angibt, als Lehre von „dem wahren Wesen der Dinge, das hinter den Erscheinungen verborgen ist." In diesem Sinne hatte ja Kant die Wissenschaftlichkeit der Metaphysik verneint. Wohl war er selber in Einzelheiten nicht folgerichtig (so bei seiner Lehre vom Vernunftwillen, den er als etwas Übersinnliches ansah), aber — so möchten wir fragen — sollte eine derartige Inkonsequenz nicht auch bei anderen, die sich sogar als unbedingte Apostel der reinen Erfahrung ausgeben, und vielleicht in stärkerem Maße vorkommen, so z. B. beim Verf. des obigen Werkes? Wir unsererseits müssen die Substanzlehre des Verf., den Hauptpunkt seiner Lehre, für reinste Metaphysik erklären. Wir müssen den hylozoistisch gedachten, beseelten Weltstoff Haeckel's ablehnen, denn wir wissen erfahrungsmäßig nichts von einem solchen Weltstoff und sehen uns durch die Erfahrungstatsachen auch in keiner Weise gezwungen, eine solche Hypothese zu bilden. Was wir kennen ist nicht ein Stoff, sondern viele Stoffe (den Begriff Stoff in ehemisehen Sinne genommen), d. h. relativ konstante Verbindungen von Eigenschaften. Es ist die vollständigste dogmatische Annahme, daß nun dahinter eine einheitliche Weltsubstanz (Weltstoff mit Weltkraft) stecke, womit nicht gesagt sein soll, daß nicht vielleicht die hypothetisehe Annahme eines chemischen Grundstoffes von Nutzen sein könnte: das ist aber etwas ganz anderes als Haeckel's Lehre. Diese baut sich also — philosophisch gesprochen — auf einer metaphysischen Grundlage auf. Das ist auch erklärlich, wenn wir berücksichtigen, was H. für eine Ansicht über die wissenschaftliche Methode äußert; er läßt nämlich auf S. 7 nicht gelten was Gustav Kirchhoff in seinen „Vorlesungen über mathematische Physik" als Aufgabe der Wissenschaft bezeichnet, d. h. „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen zu beschreiben und zwar vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben".[1]) Haeckel verlangt vielmehr „Verknüpfung und Deutung" der Einzeltatsachen. Aber diese gehören doch zur vollständigen Beschreibung, die nicht nur aufzuzählen, sondern auch die Beziehungen zu beschreiben und Folgerungen daraus zu ziehen hat. Allerdings meint H. wohl etwas anderes mit seiner „Deutung" als der streng-kritische Forscher; er denkt — wenn auch nicht klar bewußt — offenbar bei den Deutungen auch an die heterogenen Ergänzungen zu den Erfahrungen, d. h. an ein der wissenschaftlichen Sicherheit entbehrendes Hinausschweifen über die Grenzen des Sinnlich-Gegebenen, an — Metaphysik.

Wie hier bei der Methode, so mangelt es bei H. sehr häufig an einer Klarheit auch der philosophischen Begriffe. Hiermit in Verbindung steht z. B. die unrichtige Auffassung Kant's, die H. zu schweren Ausfällen gegen diesen Philosophen verleitet; so unterscheidet er zwei Kant's und spricht von dem zweiten als dem „Theisten mit reiner Unvernunft". Der Hauptfehler, den H. in der Auffassung Kant's begeht, beruht darin, daß er Kant's Glaubensansichten, die doch bei ihm nur als aus dem Gemütsbedürfnis hervorgehende Ideale aufzufassen sind, unter die wissenschaftlichen Ansichten Kant's einreiht, während K. scharf zwischen Wissenschaft und Glaube scheidet. Diese klare Sonderung ist bei H. leider zu vermissen. Charakteristisch für das von uns Gesagte ist es auch, daß Haeckel Kant's „Dualismus" als eine rückständige, im Verfall befindliche Ansicht hinstellt, die immermehr dem Pantheismus Goethe's als der Weltanschauung der Zukunft weiche (p. 557). Wir geben gern zu, daß Goethe's Ansichten unzweifelhaft bedeutende Keime für eine Weiterentwicklung enthalten, aber gerade in Goethe's Ansicht — nämlich in seiner Lehre von der Idee (Gott als bewegende Kraft in der Natur) — ist er der reinste Metaphysiker. Wie wäre es, wenn wir Goethe und Kant verbänden? Wenn wir bei Goethe die Ideenlehre streichen und

[1]) In der uns vorliegenden 4. Aufl. von Kirchhoff (1897) lesen wir . . . . „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben." So steht auch in der 1. Aufl. Haeckel zitiert also den berühmten Satz unrichtig.

den dann übrig bleibenden Monismus des Geschens mit Kant's Erkenntnislehre verbänden? Das würde K.'s Ansichten durchaus nicht widersprechen. Unserer Meinung nach kommt es zwar auf eine einheitliche Auffassung der Natur an — und diese verbürgt uns auch K.'s Erkenntnislehre —; diese Auffassung soll aber nicht ein Monismus der Substanz (Spinoza, Haeckel) oder der Idee (Goethe) sein, sondern ein Monismus des Geschehens. Einen solchen Monismus des Geschehens finden wir bei Goethe schon vorgeahnt, in systematischer Ausgestaltung aber in einem der großartigsten philosophischen Systeme der neuesten Zeit, nämlich bei Richard Avenarius, auch bei Mach u. a. Es ist charakteristisch, daß Haeckel Avenarius nicht kennt, der ebenso wie Haeckel von Spinoza beeinflußt ist (ohne aber dabei Metaphysiker geworden zu sein), obwohl Haeckel im Grunde genommen dasselbe wie Avenarius möchte, nämlich eine Philosophie auf rein naturwissenschaftlicher Basis zu erreichen. Der Unterschied ist nur der, daß wir bei Avenarius eine gewaltige Förderung auf dem Gebiet — insbesondere in der Befreiung von der Metaphysik — vorfinden, während H. sich noch stark in einer naiven Übergangsperiode befindet.

Zum Schluß sei auf zwei Punkte hingewiesen, die bei H. stets auffallen. Erstens die ins Extrem getriebene terminologische Belastung seiner Ausführungen, die bei seinen Werken trotz der geschickten, leichten Schreibart das Verständnis unnötig erschweren und ihn dazu verleiten, seine schematischen Aufstellungen für sachliche Ergebnisse zu halten, und zweitens die zu scharfe Polemik, die weder aufklärend noch sachlich bedeutsam wirkt, wenn sie auch gelegentlich dem Leser Vergnügen bereiten mag. Kl. u. P.

J. Reinke, Philosophie der Botanik. Leipzig, J. A. Barth, 1905. 201 S. 8°. — Preis 4 Mk.

Das Buch ist der 1. Band einer natur- und kulturphilosophischen Bibliothek, welche im Verlage von Ambrosius Barth erscheinen und Monographien zur Philosophie der Natur- und Geisteswissenschaften bringen soll. Hoffentlich sind die folgenden Bände „philosophischer" als der vorliegende.

Dieser soll eine Ergänzung zu des Verfassers „Einleitung in die theoretische Biologie" darstellen. Er zerfällt in 12 Kapitel, welche, nach einer Präzisierung der Aufgaben, die Tatsachen und Hypothesen, Kausalität und Finalität, die Kräfte, die Zelle, das Wesen und die Gestalt der Pflanze, die Anpassungen, die Abstammungslehre und die Herkunft des Lebens behandeln, und er bringt in Anhang I einige Sätze aus Linné's Philosophia botanica, für die er gewissermaßen eine zweite Auflage auf Grund der gegenwärtigen Forschungsergebnisse darstellt.

Wiewohl es sich, wie Reinke im Anschluß an Helmholtz und E. Mach erörtert, in der Kausalität nur um ein „Verknüpfungsverhältnis" handeln kann, zeigt das Kapitel über die Kräfte deutlich, daß Reinke, wie auch in seiner theoretischen Biologie, durchaus auf dem alten animistischen Standpunkt steht. Bei ihm „wirkt die Ursache durch etwas ihr Eigentümliches, und dies nennen wir Kraft". Letztere ist „alles Wirkende, Wirksame in der Natur; alles, was aktuell und potentiell Änderungen im Bestehenden hervorruft". Auf Grund dieser gänzlich unklaren, weil viel zu umfangreichen Definition, die sich aber dem „Sprachgebrauch" anschließt, welchem Reinke weitgehende Rechte zugesteht, unterscheidet er „unzerstörbare energetische und zerstörbare nicht energetische Kräfte", welche letzteren in Systemkräfte, Dominanten und Seelenkräfte zerfallen. Es ist nicht nötig, über diese Begriffe hier von neuem zu sprechen, weil sie aus Reinke's früheren Veröffentlichungen genügend bekannt sein dürften. Die Dominanten und Seelenkräfte wirken final und intelligent, ohne daß darum den Dominanten Bewußtsein zuzuschreiben wäre. In seinen Darlegungen über diese philosophischen Grundlagen seiner Schrift verwickelt sich Verf. wiederholt in die ärgsten Widersprüche nicht nur gegen Tatsachen, sondern seine eigenen Behauptungen stehen oft im diametralen Gegensatz zueinander. Den psychophysischen Parallelismus, von dem er behauptet, daß er eine prästabilierte Harmonie involviere und auf ein ursachloses Geschehen hinauslaufe, verwirft Reinke, für ihn sind die psychischen Erscheinungen Wirkungen der „Seele", die gelegentlich als ein „unerkennbarer Kräftekomplex" bezeichnet wird Über die reichlichen Tatsachen, die der teleologischen Auffassung widersprechen und deren Existenz er anerkennt, geht Reinke damit hinweg, daß er die Zweckmäßigkeit nur eine „Regel von weitgehender Gültigkeit" nennt, während sie in einer wenig früheren Veröffentlichung desselben Verfassers die Rolle eines „fundamentalen Prinzips" spielt. Da die späteren Kapitel des Buches nur Anwendungen der oben charakterisierten Grundsätze auf die Erscheinungen im Pflanzenleben vorstellen, so kann ich über sie hier hinweggehen. Vom Darwinismus, den er im übrigen achtungsvoll behandelt, meint er, Darwin habe die Tragweite des Selektionsprinzips überschätzt, und er unternimmt auf die Selektionstheorie dieselben Angriffe, welche seit langer Zeit auf sie von anderer Seite unternommen und ebenso oft zurückgewiesen sind. Sein allgemeiner Standpunkt zu dieser und anderen Fragen wird aber am besten gekennzeichnet durch folgende Worte (S. 161): „Darum kann die Abstammungslehre gar nichts anderes als ein Fürwahrhalten anstreben, und die geistige Tätigkeit, durch die wir das nicht unmittelbar Erkennbare für wahr halten, belegt unsere Sprache mit dem Worte Glauben. In diesem Sinne sind die Anhänger der Deszendenzlehre eine Gemeinde von Gläubigen, zu der ich mich für meine Person auf das entschiedenste bekenne. Damit fordere ich das Recht zu glauben auch für die Wissenschaft."

Ich meine, das ist alles andere eher als Philosophie.
Kienitz Gerloff.

Dr. Eduard Zache, Die Landschaften der Provinz Brandenburg. Mit 105 Abbild. bzw. Kartenskizzen im Text, 23 Bildtafeln u. 1 farbigen Übersichtskarte. Stuttgart, Hobbing & Büchle. 1905. — Preis 5 Mk.

Eine Landeskunde der Provinz Brandenburg, die

sich auf streng wissenschaftliche Forschung stützt, ohne auf einen engen Kreis von Fachgenossen sich zu beschränken, hat es bisher nicht gegeben, so reichhaltige, freilich weit zerstreute Vorarbeiten auch vorhanden waren. Jetzt ist ein Werk dieser Art erschienen, ein anziehendes Buch, das Beachtung verdient; denn erstens hat der Verfasser, Dr. E. Zache in Berlin, es verstanden, den ungemein mannigfaltigen, außerordentlich großen Stoff so einheitlich zu gestalten, daß man die Schilderungen mit Vergnügen liest, zumal sie sich nirgends in statistische Einzelheiten verlieren und doch überall auf gesicherten Zahlen fußen, und zweitens liegt ein besonderer Reiz des Buches in dem stark persönlichen Gepräge, das die Betrachtungsweise trägt, indem sie sich von gewohnten Gedankenverbindungen und Ansichten fernhält. Aus diesem Grunde fühlt man sich des öfteren auch zum Widerspruch angeregt, immer aber — was bei so oft behandeltem Gegenstand bemerkenswert bleibt — angeregt.

Schon die Gruppierung des Stoffs kennzeichnet die Eigenart des Buches. „Die Provinz als Ganzes" heißt der erste Abschnitt, und er gliedert sich in die 3 Abschnitte „das Gelände", „der Boden", „der Mensch". Nichts also von zusammenhängender Betrachtung der Witterungsverhältnisse, nichts von einer Schilderung des natürlichen Pflanzenkleides, von seiner Umgestaltung durch menschliche Eingriffe, vom Tierleben. Der Verfasser wendet seine Aufmerksamkeit den geologischen und den geschichtlichen Tatsachen zu. Deshalb wiederholt sich bei der Besprechung der einzelnen Landschaften, deren Abgrenzung voneinander nach Maßgabe der Geländeformen vollzogen wird, fast ausnahmslos die Einteilung: „Der geologische Bau", „der wirtschaftliche Bau", „die Geschichte". Mancherlei ließe sich dabei beanstanden. Von „wirtschaftlichem Bau" zu hören, ist etwas durchaus Ungewohntes; denn stehen alle wirtschaftlichen Verhältnisse auch in einem vielfachen Abhängigkeitsverhältnis voneinander, vom Klima, von den Geländeformen, von der Bodenergiebigkeit, von geschichtlichen Entwicklungen, so scheint es doch nicht ohne Willkür zu ermöglichen, sie als geschlossene Einheit neben die geologischen und geschichtlichen Tatsachen zu stellen. Und weiterhin könnte man bei mehr als einem von den angeführten geschichtlichen Ereignissen fragen, inwiefern es mit der geschilderten Landschaft in innerlichem Zusammenhang steht, von ihr beeinflußt oder sie beeinflussend. Pflegt man doch jetzt nicht mehr die Sitte vergangener Zeiten zu befolgen, in denen eine Kosmographie oder Geographie undenkbar war ohne Aufzählung aller Merkwürdigkeiten, die an dem gerade zu beschreibenden Ort einmal vorgekommen sind. So weit geht Dr. Zache auch nicht; aber die politischen und kriegerischen Vorkommnisse, die räumlich zufällig in die Grenzen der Mark hineingefallen sind, hat er jedenfalls weit weniger innerlich in die Landschaftsschilderung verwoben als die Darstellung des wirtschaftlichen Lebens. Gewiß wird von gar mancher Seite auch gegen die geologischen Auffassungen Einspruch erhoben werden, die das Buch vertritt. Es geht, soweit das irgend möglich ist, vorüber an den durch Keilhack und Wahnschaffe vertretenen Auffassungen von der Ausgestaltung des Geländes durch die Vorgänge in den drei Eiszeiten und ihren Zwischenzeiten und durch die Nachwirkungen der Vereisung: „Unsere Heimat besitzt viel zu viel Mannigfaltigkeit, als daß wir deren Entstehung allein durch den Prozeß der Abschmelzung zu erklären vermöchten", und gern findet der Verfasser allerlei große Leitlinien im Oberflächenbau heraus, die an gebirgsbildende Kräfte erinnern möchten. Man vergleiche damit, daß in den letzten Jahren auch der soeben verstorbene junge Geologe Günther Maas versucht hat, auch tektonische Vorgänge neben den Eiswirkungen und der Arbeit der Schmelzwässer bei der Erklärung der Geländeverhältnisse im norddeutschen Flachlande heranzuziehen. Besonders die Ansicht von den 4 großen Stromtälern, die von den Schmelzwässern benutzt seien, hat Maas zu erschüttern versucht, ist darin aber, wie nicht zu verwundern, durch Keilhack sehr nachdrücklich bekämpft worden. Auch Zache läßt sich nicht auf eine Ausdeutung dieser Talzüge ein. Sie kommen in seiner Gliederung der natürlichen Landschaft nicht vor. Oderbruch und Warthe-Netzebruch sind ihm rechte „Gräben", abgesunkene Stücke Erdrinde, die Sternberger Platte ein „Horst". Und wie in diesen Gesamtauffassungen so wird man auch bei geologischen Einzelheiten hier und da anderer Ansicht sein dürfen wie Zache. Nur ein Beispiel: Bei Rathenow und der dort blühenden Ziegelindustrie wird der Wiesenton besprochen, und es heißt, in ihm erkenne man „die abschlämmbaren Bodenpartikelchen der begleitenden Böschungen" wieder. Schon Wahnschaffe hat in seinem Buch über die Oberflächengestalt des norddeutschen Flachlandes aber mit guten Gründen nachgewiesen, daß dieser Wiesenton bei Rathenow sich merklich vom Wiesenkalk anderer märkischer Niederungen unterscheide. Dieser ist in der Tat aus den eiszeitlichen Aufschüttungen ausgeschlämmt, jener aber hat mit ihnen nichts zu tun, sondern ist eine Ablagerung der Elbe. Als die Ströme noch nicht eingedeicht waren, trugen sie bei Hochwasser ihre Sinkstoffe weit ins Land und ließen sie in den Vertiefungen liegen. Sie verlegten bei solchen Gelegenheiten auch wohl ihren Lauf. Die Elbe ist mehrfach über Burg, Genthin, Rathenow, Havelberg geflossen, und noch im 18. Jahrhundert litt Rathenow unter Elbhochwässern. Der Strom führt von seinen mitteldeutschen Gebirgszuflüssen viel Tonschlamm, doch wenig kohlensauren Kalk, wie ihn die im norddeutschen Flachland geborenen Flüsse enthalten. Deshalb stimmen die Tone der Rathenower Ziegelindustrie mit dem eisenreichen, kalkfreien Schlick des Elbtales überein, nicht mit den in der Mark sonst üblichen Wiesenkalkbildungen.

Es ist bemerkenswert, daß in einem so viel bearbeiteten Gebiet, wie die Brandenburger Mark es ist, nicht nur in einzelnen Tatsachen, sondern auch betreffs mancher Frage der Behandlungsweise noch weit sich unterscheidende Auffassungen vorhanden sind, und man muß es einem Verfasser danken, wenn er unbeeinflußt von herrschenden Anschauungsrichtungen eigene ehrliche Überzeugungen vorträgt, auch

wenn man sich ihnen nicht anschließen möchte. Trotz mancher Bedenken kann also nur das anfangs abgegebene Urteil wiederholt werden. „Ein anziehendes, anregendes Buch ist hier über unsere Mark geschrieben, freilich keines für urteilslose Leser, keines, das die Forschungen zum Abschluß bringt, aber eines, das Aufmerksamkeit verdient. Manche Abschnitte sind auch schlechthin als vorzüglich gelungen zu bezeichnen, so die Schilderung von Berlin, gewissermaßen eine analysierende Naturgeschichte dieser Siedlung, obschon hier nicht alle Vorarbeiten benutzt sind, beispielsweise Dr. Schlüter's treffliche Forschungen über die Geographie der Großstädte.

Dr. F. Lampe.

Emil Günther, Dr. ing., Hütteningenieur in Aachen, Die Darstellung des Zinks auf elektrolytischem Wege. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1904. — Preis 10 Mk.

Während für eine Reihe wichtiger Metalle die Elektrolyse in kurzer Zeit zu großer Bedeutung herangereift ist, konnte sie sich bei ihrer Anwendung zur Gewinnung des Zinks nicht viel über das Anfangsstadium hinaus erheben. Und sie hat wohl nur in ganz vereinzelten Fällen Anwendung in der Technik gefunden. Da aber die Forschungsergebnisse der Elektrochemie und der physikalischen Chemie in neuerer Zeit allmählich auch auf diesem Gebiete Eingang gefunden haben, so darf man erwarten, daß die elektrolytische Darstellung des Zinks bald größeren Umfang gewinnen wird. Daher ist das vorliegende Buch als ein wertvoller Beitrag zur „Monographie über angewandte Elektrochemie" zu begrüßen. Der Verfasser hat es verstanden, über die elektrolytische Darstellung des Zinks ein umfangreiches Material zusammenzutragen und hat neben besonderer Berücksichtigung deutscher und englischer Autoren auch seine eigenen, in der Praxis dieses Fabrikationszweiges gewonnenen Erfahrungen in dem Werke niedergelegt. Die Anordnung des Stoffs ist geschickt gewählt, und dieser berichtet eingehend über zahlreiche, durch vorzügliche Abbildungen anschaulich gemachte Einzelheiten des Betriebs. Der Inhalt ist gegliedert in einen einleitenden Teil, der über Eigenschaften, Produktion, Verwendung, Vorkommen und die metallurgische Gewinnung des Zinks Auskunft gibt, und den Hauptteil, der die Einzelheiten des Themas näher beleuchtet. In einem Anhang gibt der Verfasser auch eine Kostenberechnung zur fabrikmäßigen Darstellung von Elektrolytzink. Der vorliegende XVI. Band der „Monographien" tritt auch hinsichtlich seiner äußeren Ausstattung seinen Vorgängern ebenbürtig an die Seite. R. Lb.

Literatur.

Roth, Rechngsr. i. P. Geo.: Die europäischen Laubmoose, beschrieben u. gezeichnet. 2. Bd. Schluß der akrokarp. Moose u. pleurokarp. Moose. 11. (Schluß-) Lfg. (XVI u. S. 641—733 m. 12 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 4 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Vorschule der Geologie. Eine gemeinverständl. Einführung u. Anleitg. zu Beobachtungen in der Heimat. Mit 98 Orig.-Zeichngn. u. vielen Übungsaufgaben. (VIII, 144 S.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 2,50 Mk., geb. 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn **G. G.** in Schmelz. — Frage 1: In Nr. 8 der Naturw. Wochenschr. wird von Leunis-Ludwig, Synopsis gesagt, daß es ein Buch mit vielen Mängeln sei. Ich bitte mir kurz angeben zu wollen, welcher Art diese Mängel sind und ob sich das Buch zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrer-Prüfung eignet. — — Der Fragesteller in Nr. 8 wollte Bücher zum Bestimmen von Tieren genannt haben. Ich empfahl ihm Leunis-Ludwig, Synopsis, als das einzig vorhandene umfangreichere Bestimmungswerk, welches das Gesamtgebiet der Zoologie umfaßt. Allerdings mußte ich hinzufügen, daß es viele Mängel besitzt, daß nämlich die Übersichtstabellen beim Bestimmen angewendet vielfach nicht zum Ziele führen. Ein klarliegender Fall mag hier als Beispiel genannt werden: Die Übersicht der Säugetier-Ordnungen auf S. 150 des ersten Bandes bringt die Wale in die Abteilung, bei welcher die Endglieder der Zehen mit Hufen versehen sind. Ich könnte dem einen Fall zahllose weitere Beispiele hinzufügen. — In der zweiten Auflage des Werkes, die noch von Leunis selbst verfaßt ist (Hannover 1860), sind die Bestimmungstabellen vielfach besser. Man vergleiche nur die Übersicht der Säugetier-Ordnungen auf S. 82. Leunis hatte überhaupt die meisten Tiere, die er aufnahm, selbst gesehen und das ist bei der Übernahme von Bestimmungstabellen aus Spezialwerken immer von großem Vorteil. Freilich ist die Ausgabe von 1860 jetzt gänzlich veraltet. Schon die dritte Auflage von 1883—86 müßte notwendig durch eine neue ersetzt werden, weil sie den Ansprüchen der Gegenwart nicht mehr gerecht wird. Es ist eine Neuauflage umsomehr zu wünschen, da das Leunis-Ludwig'sche Werk auch Zoologen von Fach in systematischen und den verschiedensten biologischen Fragen als erstes Nachschlagebuch immer vorzügliche Dienste leistete und vorderhand immer noch das einzige umfangreichere Werk ist, das man für den genannten Zweck in Vorschlag bringen kann. — Für die Vorbereitung auf die Mittelschullehrer-Prüfung würde ich ein eben erschienenes Buch von H. Landois, „Das Studium der Zoologie" empfehlen.

Frage 2: Welches ist das am schnellsten wirkende Tötungsmittel für Insekten? — — Am schnellsten tötet man zweifellos ein Insekt, wenn man es mit einem Tropfen Schwefeläther übergießt und, falls der Tod nicht sofort eintritt, es zum zweiten Male übergießt. Da die Flüssigkeit sehr schnell und vollkommen verdunstet, kann man Schwefeläther auch bei zart behaarten und beschuppten Tieren anwenden, nur darf man nicht versäumen, falls der Körper rauh behaart ist, die Haare gleich nach dem Trockenwerden mittels eines kleinen Pinsels zu ordnen. Sehr schnell schwindet zweifellos die Empfindung auch, wenn man das Tier in Alkohol steckt, wiewohl in diesem Falle der Tod etwas langsamer eintritt. Vgl. F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, Jena 1904, S. 51.

Frage 3: Was versteht man unter Cremaster der Puppe? — — Cremaster nennt man einen kleinen Anhang am Hinterende der Puppe, der mit zahlreichen kleinen Häkchen versehen ist. Er ist nur bei denjenigen Puppen vorhanden, die sich anhängen. Die Häkchen dienen nämlich zum Anhaften. Vgl. D. Sharp, Insects, Vol. 2, London 1899, p. 344.

Frage 4: Überwintern bei den Schmetterlingen nur die befruchteten Weibchen, wie dies in Leunis, Synopsis z. B. von *Vanessa polychloros* und *Vanessa io* angegeben ist, oder auch die Männchen? — — P. C. Zeller sagt (Stettiner entom. Zeitung Bd. 14, 1853, S. 49) von den Schmetterlingen ganz allgemein, daß sie entweder im unbegatteten oder im befruchteten Zustande überwintern. Von *Vanessa urticae* sagt er ausdrücklich, daß er das Männchen im Winter fand. Von *Gonopteryx rhani* fand A. Speyer (Stettiner entom. Zeitung Bd. 19, 1858, S. 76) das Männchen ebenfalls mitten im Winter. Es ist also wohl anzunehmen, daß auch von den beiden oben genannten Arten Männchen

überwintern. In anderen Insekten-Ordnungen überwintern vielfach nur befruchtete Weibchen. Bekannt ist dies von den Hummeln und Faltenwespen. Das gleiche gilt aber auch für Fliegen, soweit der Grundstock für die nächstjährige Generation im ausgebildeten Zustande zu überwintern pflegt, z. B. für *Pollenia rudis* und *Pollenia vespillo* Vgl. F. Dahl, in: Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch., Berlin Jahrg. 1898, S. 29.

Frage 5: Wenn man eine überwinternde Puppe in ein geheiztes Zimmer bringt, wird dann die Entwicklung beschleunigt oder schadet es der Puppe? — — Viele Puppen ertragen die Zimmertemperatur sehr gut und der Schmetterling erscheint schon bedeutend früher, z. T. schon im Januar. Nur muß man dafür Sorge tragen, daß die Luft nicht zu trocken ist. Sicherer geht man allemal, wenn man die Puppe etwa bis Mitte Januar der Kälte aussetzt und sie dann erst zum schnelleren Treiben ins Zimmer bringt. Ist gerade hartes Frostwetter, wenn man die Puppe hereinnehmen will, so tut man gut, sie erst einige Tage in ein ungeheiztes Zimmer zu bringen. Vgl. M. Standfuß, Handbuch der paläarktischen Groß-Schmetterlinge für Forscher und Sammler, Jena 1896, S. 183.

Frage 6: Wie unterscheidet sich das Männchen von *Pieris rapae* vom Männchen von *Pieris napi*? — — Bei *Pieris napi* ist die Unterseite der Hinterflügel nur an den Rippen grünlich grau bestäubt, bei *Pieris rapae* und *P. brassicae* ist die ganze Fläche ziemlich gleichmäßig bestäubt. Vgl. H. v. Heinemann, Tabellen zum Bestimmen der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Braunschweig 1859, S. 40.

Dahl.

Herrn **H.** in Beuthen. — Eine recht umfangreiche Zusammenstellung der neueren Literatur über die Biologie in der Schule finden Sie in einem Aufsatz von C. Matzdorff, „Über die Bedeutung des Begriffs der Biokönose für den biologischen Schulunterricht", in: Zool. Jahrbücher, Supplement VIII, S. 634 bis 638, Jena 1905. Dahl.

Herrn **D. K.** in Barmstedt. — Eine Veranlassung noch weiter auf die Angelegenheit einzugehen, liegt bei uns nicht vor. Die Autoren, die die „Wünschelrute" verteidigen, gehen dabei nicht wissenschaftlich vor, d. h. nicht methodisch. Vielmehr stellen sie nur Behauptungen auf auf Grund von Erfahrungstatsachen, die im Zusammenhange mit unserem jetzigen Wissen ganz anders zu deuten sind, als die Anhänger der Wünschelrute dies tun. Daß es mehr Dinge im Himmel und auf Erden gibt, als unsere Schulweisheit sich träumen läßt, wird von dem wahren Naturforscher nicht vergessen; allein eine Erkenntnis dieser Dinge ist nur möglich durch strikteste Befolgung der erfahrungs-kritischen Methode. P.

Herrn **J.** — Die ständig, wenn auch sehr langsam vor sich gehende Selbstzersetzung in Richtung der Anreicherung von Kohlenstoff in den Steinkohlen wird insbesondere dadurch unangenehm auffällig, daß sich — wie der Bergmann sagt — „schlagende Wetter" bilden, die ein Gemisch von Luft mit Methan (CH_4) sind. Das Methan (Grubengas) ist ein Zersetzungsprodukt der Steinkohle, das überall in die Luft tritt, wo durch geringere Druckverhältnisse die Möglichkeit hierzu vorliegt. Verlassene Steinkohlenbergwerke wird man daher als Grubengasquellen um so mehr zu fürchten haben, als hier eine die entstehenden Gase ableitende Wetterführung fehlt. Ein trauriges Beispiel hierfür wird gerade neuerdings vom „Bergmannsfreund" (Saarbrücken) mitgeteilt. In einer alten Tagestrecke der Grube Consolidiertes Nordfeld bei Waldmohr in der Rheinpfalz hatten Kinder ein Streichholz angezündet. Dieses sollte ihnen allen zum Verhängnis werden, denn eine heftige Schlagwetterexplosion war die unmittelbare Folge dieser Unvorsichtigkeit. Wie das eben in verlassenen Grubenbauen nicht anders zu erwarten ist, sammeln sich in manchen Strecken infolge der eingestellten Bewetterung Gase an, die in diesem Falle ihre unheilvolle Wirkung ausübten (einige der Kinder waren infolge der erfolgten Explosion sofort tot, während andere mehr oder minder verletzt wurden). P.

Wie ist Kren- und Apokrensäure nachzuweisen? — Krensäure und Apokrensäure gehören zu der Gruppe der Humuskörper, d. h. der organischen Verbindungen, die bei der Zersetzung organischer Stoffe im Boden sich bilden und in ihrer Gesamtheit den Humus ausmachen. Ihrer chemischen Natur nach sind es wahrscheinlich stark entwässerte Kohlehydrate; fast stets ist Stickstoff im Molekül enthalten, über dessen Bindung noch wenig Klarheit herrscht, wie über den chemischen Bau der Humusstoffe überhaupt. Diese Unkenntnis der Konstitution bedingt es, daß eigentliche Bestimmungsmethoden nicht einmal für „Humussäuren" im allgemeinen, geschweige denn für die einzelnen Körper existieren. Die Salze der Krensäure sind, abgesehen von dem Eisensalz, relativ leicht löslich, ohne charakteristische Eigenschaften. Durch Oxydation entsteht aus ihr Apokrensäure, von der gar verschiedene „Modifikationen", jedenfalls verschiedene Säuren „bekannt" sind. Ihre Salze sind schwerer löslich.

Einigermaßen vergleichbare Zahlen für „freie Säure des Bodens", nicht etwa für eine bestimmte Humussäure, erhält man nach der von Tacke-Bremen ausgearbeiteten Methode: Man behandelt im Wasserstoffstrome die humosen Substanzen mit Kaliumbikarbonat oder frisch gefälltem Kalziumkarbonat, und bestimmt die in Freiheit gesetzte Kohlensäure. Es empfiehlt sich unter Umständen, die Humusmasse mit Kieselguhr zu mischen. Jede Trocknung ist zu vermeiden, sowie zu innige Berührung der Masse mit der Luft, da sonst sofort weitgehende Spaltungen eintreten, die die Sicherheit der ohnehin nur konventionellen Methode gänzlich illusorisch machen.

Von einer quantitativen Bestimmung einzelner Humussäuren wird kaum je die Rede sein können, da es sich um Körper handelt, die sich im Zustand höchster Labilität befinden.

Literatur. Wollny: Zersetzung der organischen Stoffe. Ramann: Bodenkunde (woselbst zahlreiche Literaturangaben). Dr. Vageler.

Herrn Dr. **G. T.** in Wien. — 1) Über die Lochcamera finden Sie die theoretischen Betrachtungen über Beugung in Abhandlungen Miethe's in den „photogr. Mitt." Jahrgang 24, S. 273 und 25, S. 127 f. Die schärfsten Bilder erhält man nach einer, auch in Pizzighelli's Anl. z. Photogr. abgedruckten Tabelle bei einer Schirmdistanz von 10 mm mit einem Öffnungsdurchmesser von 0,09 mm, während bei 400 mm Schirmabstand dieser Durchmesser auf 0,6 mm zu vergrößern ist. Ob die Bilder dann schärfer werden, wie die N. F. I, S. 338 von uns publizierten, müssen Sie durch eigene Versuche feststellen.

2) Unter Theorie der Photographie scheinen Sie die phot. Optik zu verstehen. Darüber gibt es viele Spezialbücher, z. B. Schröder, Elem. d. ph. Opt. (Berlin 1891, R. Oppenheim). Eine treffliche Behandlung optischer Instrumente ist die von Czapski in Winkelmann's Handbuch der Physik (Optik I) gegebene, an die sich auch die Lummer'sche Darstellung in Müller-Pouillet's Physik (Bd. II) anlehnt.

3) In Bezug auf Ihre photochemischen Fragen empfehlen wir Ihnen das Studium des Abschnitt 839 „Photochemische Reaktionen" in Dressel's trefflichem Lehrbuch der Physik (Freiburg i. B., Herder, 15 Mk.), das wohl auch sonst Ihre Wißbegierde vielfach befriedigen wird. Chlorsilber und Bromsilber sind allerdings Verbindungen, deren Zerfall Energieverbrauch erfordert (nach Berthelot's Angaben im Pariser Annuaire 29,0 bzw. 20,0 bis 23,4 Calorien), soviel Energie muß also auch im Ultraviolett noch vorhanden sein, um diese Spaltungen zu bewirken. Nach dem Energiesatz kann natürlich chemische Energie nur unter gleichzeitigem Verbrauch einer anderen Energieform, hier der geringen Wärmeenergie der wirksamen Strahlen, geleistet werden.

Inhalt: Ed. Schmid: Über stickstoffassimilierende Bakterien im Meerwasser. — **Kleinere Mitteilungen:** Hans Molisch: Über das Leuchten von Hühnereiern und Kartoffeln. — Fehlinger: Beiträge zur Anthropologie der Andamanen und Nikobaren. — Goldschmidt: Doppelkernigkeit der Zellen. — Maunder: Der Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und magnetischen Störungen. — E. E. Barnard: Ein neues photographisches Teleskop. — v. Bolton: Über das Tantal und seine Verwendung in der Tantallampe. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Ernst Haeckel: Die Lebenswunder. — J. Reinke: Philosophie der Botanik. — Dr. Eduard Zache: Die Landschaften der Provinz Brandenburg. — Emil Günther: Die Darstellung des Zinks auf elektrolytischem Wege. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 30. April 1905.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die neueren Untersuchungen über die Entstehung der Perlen.

[Nachdruck verboten.]

Ein Sammel-Referat von **Johannes Meisenheimer.**

Als eines der wertvollsten tierischen Produkte des Meeres galten dem Menschen seit altersher die Perlen, ihre Wertschätzung läßt sich zurückverfolgen bis zu den ältesten Kulturvölkern der Erde, den Ägyptern, Medern, Persern, Indern und Chinesen. Den Römern boten Perlen Gelegenheit zur Entfaltung eines ungeheuren Luxus, nicht minder ihren Erben, den Völkern des Mittelalters, und noch heutigen Tages werden sie neben den Edelsteinen als edelster und vornehmster Schmuck geachtet.

Die Perle ist ein rein tierisches Produkt, und zwar sind es ausnahmslos Angehörige der Klasse der Weichtiere oder Mollusken, welche dieselben im Innern ihres Körpers abzuscheiden vermögen. Von einigen wenigen Schnecken (Gastropoden) abgesehen, bei welchen in seltenen Fällen perlenartige Bildungen gefunden worden sind, besitzen diese Fähigkeit namentlich zahlreiche Muscheln, von denen Th. von Hessling[1]) folgende anführt: *Ostrea edulis*, *Pecten Jacobaeus*, *Anomia*-Arten, *Placuna placenta*, *Spondylus gaederopus*, *Pinna*-Arten, *Archa Noae*, *Pectunculus*, *Mytilus edulis*, *Anodonta*-Arten, *Tridacna gigas*, *Venus*-Arten und noch manche andere Formen. Weit übertroffen in der Fähigkeit der Erzeugung von Perlen werden jedoch alle diese Muscheln von zwei Arten, welche man direkt mit dem Namen der „Perlmuscheln“ belegt hat, von der Seeperlmuschel, *Avicula margaritifera* Brug., und der Flußperlmuschel, *Unio* oder *Margaritana margaritifera* Linné, und es ist namentlich die erstere, von welcher weitaus die meisten der zum Schmuck verwendeten Perlen stammen. Die Seeperlmuschel findet sich in den wärmeren Meeren, ihre wichtigsten, schon seit den ältesten Zeiten in Betrieb befindlichen Fangplätze liegen im roten Meere, in dem persischen Golf sowie vor allem in den indischen Gewässern, an den Küsten Ceylons und des gegenüberliegenden Festlandes. Mit der Entdeckung Amerikas kamen zu diesen noch die reichen Ertrag liefernden Perlmuschelbänke Mittelamerikas hinzu, und in der Folgezeit wurden solche weiterhin allenthalben an den Gestaden des pazifischen Ozeans nachgewiesen. Weit zurück hinter

[1]) Th. von Hessling. Die Perlmuscheln und ihre Perlen. Leipzig 1859.

der Seeperlmuschel steht hinsichtlich des Ertrages an Perlen die Flußperlmuschel, wenn dieselbe auch durchaus gleichwertige Perlen zu liefern vermag. Sie ist verbreitet über England, Frankreich, Deutschland, Skandinavien, Rußland und Sibirien, und identische oder nahe verwandte Formen finden sich in der Mandschurei und in Nordamerika. Ihre Zucht ist bisher namentlich in Deutschland betrieben worden, so vor allem im Flußgebiet der Elster in Sachsen, weiter in Oberfranken, Niederbayern und sonst an vereinzelten Orten (bei Trier beispielsweise). Der Ertrag ist hierbei zuweilen durchaus nicht unbedeutend gewesen, und eine systematisch betriebene Zucht, wie sie neuerdings von seiten des Staates einzuleiten versucht wird, würde denselben sicherlich zu steigern vermögen.

Wie entstehen nun die Perlen im Innern der Muschel? Man könnte fast sagen, daß die Theorien darüber so alt sind wie die Verwendung der Perlen selbst. Alte orientalische Überlieferungen

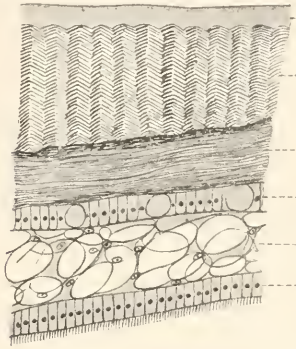


Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch Schale und Mantel von Anodonta. (Nach Leydig aus Claus.) *bg* Bindegewebsschicht des Mantels, *ep* äußeres, *ip* inneres Mantelepithel, *p* Epidermisschicht oder Cuticula der Schale, *pl* Perlmutterschicht, *pr* Prismenschicht.

lassen sie aus Tautropfen entstehen, die in warmen Sommernächten vom Himmel fallen, von der klaffenden Muschel aufgenommen werden und durch die wärmenden Sonnenstrahlen befruchtet sich in glänzende Perlen verwandeln. So berichten uns noch die Schriftsteller des klassischen Altertums, wie Plinius z. B., weniger poetisch waren dann die Erklärungsversuche des Mittelalters, die sie für krankhafte Bildungen der Muscheln, analog etwa den Gallen- und Blasensteinen, ausgaben, ja sogar für die Eier der Muscheln hielten. Der erste, welcher die Natur der Perlen richtig erkannte, war Réaumur (1717), er fand, daß die Struktur der Perle im wesentlichen mit der Struktur der Muschelschale übereinstimme. Und mit dieser Grundlage war erst die Möglichkeit geschaffen, tieferen Einblick in die Ursachen der Perlenbildung zu gewinnen.

Ehe wir näher darauf eingehen, müssen wir einen Blick auf die Struktur der Muschelschale selbst werfen (vgl. Fig. 1). Dieselbe ist ein Abscheidungsprodukt des äußeren Mantelepithels (*ep*) und besteht aus drei Schichten, einer äußeren Cuticularschicht oder Epidermis (*p*) von hornartiger Beschaffenheit, einer mittleren Prismenschicht (*pr*), gebildet aus senkrecht zur Oberfläche gestellten Kalkprismen, und endlich einer inneren Perlmutterschicht (*pl*), die aus feinsten Lagen übereinander geschichteter Kalkblättchen besteht. Die letztere liegt dicht der Mantellamelle auf, die sich ihrerseits aus einem äußeren Epithel (*ep*), einer mittleren, mehr oder weniger umfangreichen Bindegewebslage (*bg*) und einer inneren Epithelschicht (*ip*) zusammensetzt, welch letztere an ihrer Oberfläche bewimpert ist und die Kiemenhöhle der Musehel begrenzt. Ein Blick auf die nebenstehende Figur 2, welche einen schematisch gehaltenen Quer-

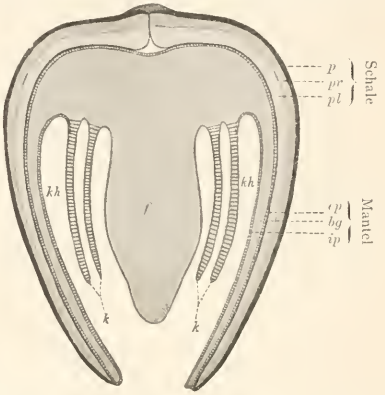


Fig. 2. Schematischer Querschnitt durch eine Muschel.
f Fuß, *k* Kieme, *kh* Kiemenhöhle; *p* Epidermisschicht, *pr* Prismenschicht, *pl* Perlmutterschicht der Schale; *bg* Bindegewebe, *ep* äußeres, *ip* inneres Epithel des Mantels.

schnitt durch die ganze Muschel wiedergibt, wird uns diese Verhältnisse ohne weiteres in ihrem Zusammenhange verstehen lassen.

Man fand also nun, daß die Perlen sich aus genau der gleichen Substanz aufbauten wie die Schale selbst, vor allem aus der nämlichen Perlmutterschicht. Für die perlenartigen Bildungen, die im Zusammenhange mit der Schale an deren Innenfläche festgewachsen nicht selten anzutreffen sind, war eine Erklärung leicht zu finden. Sie entstehen bei Verletzungen der Schale, indem das Mantelepithel durch eine erhöhte Sekretionstätigkeit den Schaden wieder auszubessern sucht und hier massenhaft Perlmutterschichten anhäuft, eine Erkenntnis, die man sogar zur künstlichen Erzeugung von Perlen auszunutzen versucht hat (Linné). Weit größer waren die Schwierigkeiten, welche sich einer exakten Erklärung der Entstehungsweise der echten, freien Perlen entgegensetzten. Man

fand, daß dieselben keineswegs etwa in allen Fällen nur aus Perlmuttersubstanz bestehen, sondern daß sie aus zwei, ja sogar aus allen drei Lagen der Schale sich zusammensetzen können. Der Unterschied bestand dann nur darin, daß die Reihenfolge der Schichten eine genau umgekehrte war, die Epidermisschicht lag zu innerst, die Perlmutterschicht außen. Möbius[1]) hat uns ein sehr charakteristisches Bild einer solchen Perle entworfen, welches ich in der nebenstehenden Figur 3 wiedergebe. Um einen inneren Kern (*k*) ist zu-

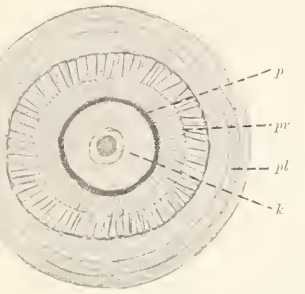


Fig. 3. Durchschnitt einer Perle. (Nach Möbius. *k* innerer Kern, *p* Epidermisschicht, *pr* Prismenschicht, *pl* Perlmutterschicht.

nächst die dunkle Epidermisschicht (*p*) gelagert, es schließt sich daran eine umfangreiche Prismenschicht (*pr*) und endlich zu äußerst die Perlmutterschicht (*pl*) an. Klarer kann der innige Zusammenhang von Schalen- und Perlensubstanz wohl nicht bewiesen werden, und den einfachsten Ausdruck für dieses Verhalten hat wohl von Hessling[2]) gefunden, indem er erklärte, daß Perlen in Kugelgestalt umgewandelte Schalen seien, die alle histologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der normalen Schale besäßen, sich also auch in Säuren unter Bildung von Kohlensäure auflösen.

Mit dieser sicheren Erkenntnis war zweifellos ein bedeutsamer Schritt vorwärts getan, aber es erhob sich nun die weitere Frage, wie kommt diese kugelförmige Ablagerung zustande, was bildet den festen Punkt, den inneren Kern, um welchen diese Ablagerung vor sich gehen kann? Und hiermit war die Kardinalfrage gestellt, welche uns volle Klarheit über die Ursachen der Perlenbildung geben sollte. Ältere Beobachter nahmen als inneren Kern entweder Abscheidungsprodukte der Muschel oder zufällig in das Innere derselben gelangte Fremdkörper, wie Sandkörner etc., in Anspruch, und 1826 vertrat Home gar die Ansicht, daß der Mittelpunkt der Perlen von abortiven Eiern der Muschel selbst gebildet würde, um welche sich die Perlmuttersubstanz ablagere. Nicht weniger abenteuerlich erschien zunächst die Behauptung de Filipi's,[1]) daß die Erzeugung der Perlen in einem bestimmten Zusammenhange mit dem Auftreten gewisser Parasiten der Muscheln stehe. Filipi beobachtete nämlich, daß Exemplare von *Anodonta cygnea*, die er von einer bestimmten Lokalität untersuchte, häufig kleine Perlen aufwiesen, und daß diese Erscheinung mit dem häufigen Auftreten eines Parasiten, der Cercarien des *Distomum duplicatum* v. Baer, im Innern der Muscheln zusammenfiel. Schließlich gelang es ihm, in ganz kleinen Perlen unzweifelhafte Reste eben dieses Parasiten nachzuweisen, und er schrieb demselben demgemäß eine bedeutsame Rolle bei der Perlbildung zu. Es fand diese Theorie bald ihre Kritiker. Gänzlich ablehnend verhielt sich von Hessling,[2]) er führte die Perlenbildung auf zwei verschiedene Ursachen zurück, auf äußere, welche durch in das Körperinnere eingeführte Fremdkörper hervorgerufen werden, und auf innere, die in der Abscheidung von Körnchen der Epidermisschicht der Schale im Innern der Muschel bestehen. Die Parasitentheorie dagegen verwarf er durchaus, und auch Pagenstecher,[3]) dessen Untersuchungen zeitlich mit denen von Hessling's zusammenfallen, konnte derselben keinen allzugroßen allgemeinen Wert beilegen. Nach ihm bilden in der Regel abgebröckelte Teile der Schale den inneren Perlenkern. Weniger stark absprechend äußerte sich Küchenmeister,[4]) er gab zu, daß zwar für die an der Innenfläche der Schale sich findenden perlenartige Auswüchse, auf deren Untersuchung die Filipi'schen Beobachtungen im wesentlichen basierten, die Parasitentheorie wohl angenommen werden müsse, erhob aber den Einwand, daß damit die Berechtigung ihrer Anwendung auf die Entstehung der freien Perlen noch nicht bewiesen sei. Für diese glaubte er vielmehr nach seinen an den Flußperlmuscheln der Elster angestellten Untersuchungen die Larven einer Wassermilbe verantwortlich machen zu müssen, welche in großer Zahl in dem Mantel der Muschel schmarotzten. Die Muschel umhülle die junge Larve mit einer Cyste, und diese Cyste, welche in der Regel nach einiger Zeit von der Larve durchbrochen werde, bleibe in dem Mantel der Muschel zurück und stelle nun den Kern der späteren Perle dar. Am entschiedensten trat endlich wohl Möbius[5]) für die Filipi'sche Theorie ein, indem er im Innern der

[1]) K. Möbius. Die echten Perlen. Abhandl. Geb. Naturwiss., herausgeg. vom naturwiss. Verein Hamburg. IV. Bd. 1. Abt. Hamburg 1858.

[2]) Th. von Hessling, l. c.

[1]) F. de Filippi. Sull' origine delle Perle. Cimento. fasc. IV. Torino 1852. (Übersetzt von Fr. Küchenmeister im Arch. für Anatomie u. Physiologie. 1856).

[2]) Th. von Hessling. Über die Ursachen der Perlbildung bei Unio margaritifer. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 9. Bd. 1858.

[3]) H. A. Pagenstecher. Über Perlenbildung. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 9. 1858.

[4]) Friedr. Küchenmeiser. Über eine der häufigsten Ursachen der Elsterperlen und das Verfahren, welches zur künstlichen Vermehrung der Perlen dem hohen kgl. Sächsischen Ministerium der Finanzen vorgeschlagen wurde. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1856.

[5]) K. Möbius, l. c.

Perlen von *Avicula margaritifera* entozoenhaltige Kerne nachwies.

Es scheint, daß die ganze Streitfrage sodann außerordentlich lange ruhte, bis zum Anfang des neuen Jahrhunderts, wo von verschiedenen Seiten aus dieses, wie sich aus unserer bisherigen Betrachtung ergibt, noch durchaus unentschiedene Problem von neuem in Angriff genommen und innerhalb weniger Jahre seiner Lösung nahe gebracht wurde. Die ersten Untersuchungen in dieser neueren Epoche stammen von Raphael Dubois.[1]) Derselbe traf im August im Innern der Miesmuschel (*Mytilus edulis*) kleine 4—6 mm lange, rötlichgelb gefärbte Distomeen an, an denen

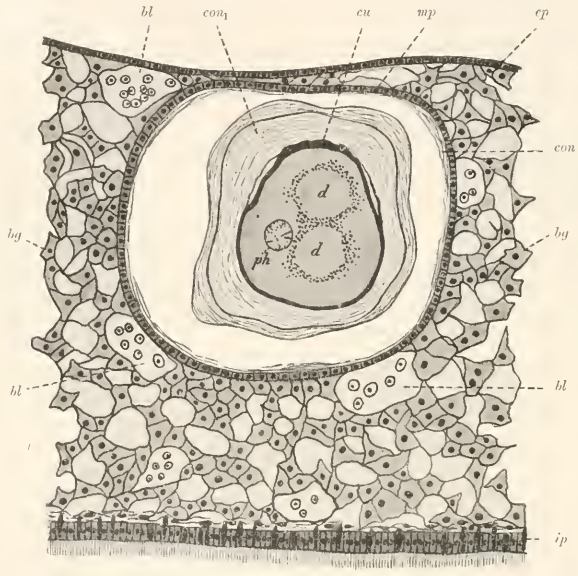


Fig. 4. Schnitt durch eine entkalkte Perle in ihrer natürlichen Lage im Mantel von Mytilus. (Etwas ergänzt nach Jameson.)
bg Bindegewebe, *bl* Blutgefäß, *con* Conchyolin der Perle, *cu* Cuticula des Parasiten, *d* Darm des Parasiten, *ep* äußeres Epithel der Kiemenlamelle, *ip* inneres Epithel der Kiemenlamelle, *mp* Matrixepithel der Perle, einen abgeschlossenen Sack bildend, *ph* Pharynx des Parasiten.

er bald einen eigentümlichen Encystierungsvorgang beobachtete. Auf der Oberfläche des Wurmes traten kleine Körnchen kohlensauren Kalkes auf, die sich vergrößerten und schließlich eine vollständige Hülle um den Wurmkörper bildeten, der bald nur noch als kleiner, schwarzer Punkt erschien und endlich völlig verschwand. Der zunehmende Glanz verleiht dem ganzen Gebilde immer mehr das Aussehen einer Perle, die unter Anlagerung neuer Substanzschichten von der Oberfläche her stetig ihren Umfang vergrößert. Der kleine Wurm ist mithin nunmehr völlig encystiert und in diesem Zustande verharrt er bis zu Anfang Sommer des folgenden Jahres. Dann beginnt die Perle zu zerfallen, sich in eine gelatinöse Masse aufzulösen, der Wurm wird wieder frei und setzt seinen Entwicklungsgang weiter fort. Zuweilen kommt es vor, daß aus irgend einem Grunde das Distomum im Innern der Perle abstirbt, dann ist für die Perle die Möglichkeit weiteren Wachstums gegeben, ohne daß sie vorher der Zerstörung anheimfällt, dann kann sie sich erst zu dem glänzenden Kleinod entwickeln, das wir bewundern. „La plus belle perle n'est donc, en définitive, que le brillant sacrophage d'un ver", wie der französische Gelehrte sich ausdrückt.

Diese Beobachtungen fanden in fast unmittelbarer Folge eine völlige Bestätigung und weitgehende Ergänzung durch H. Lyster Jameson.[1]) Als Untersuchungsobjekt diente letzterem gleichfalls *Mytilus edulis*. Er fand hier echte Perlen, welche ihrer Herkunft nach scharf von den perlenartigen Auswüchsen der inneren Schalenfläche

[1]) Raphael Dubois. Sur le mecanisme de la formation des perles fines dans le Mytilus edulis. Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. tome 133. 1901.

[1]) H. Lyster Jameson. On the origin of pearls. Proced. Zoolog. Society London. 1902. vol. I.

sowie von zerstreut im Innern des Körpers gelegenen Kalkkonkretionen zu unterscheiden sind, namentlich im subkutanen Bindegewebe des dorsalen Körperabschnittes oder in den Mantellappen vor. Den histologischen Aufbau des Mantels sowie seine Beziehungen zur Schale haben wir oben bereits kennen gelernt, wir sahen, wie derselbe sich aus zwei Epithellamellen und einer dazwischen gelagerten Bindegewebsschicht zusammensetzt, und diese letztere Schicht ist es nun, in welcher die Perlen ihre Ausbildung nehmen. In ihrer natürlichen Lage erscheint die Perle in das Bindegewebe des Mantels eingesenkt, umschlossen von einem häutigen, aus einem regelmäßigen kubischen Epithel sich aufbauenden Sack (vgl. Fig. 4, *mp*), wie er schon 1899 von Diguet[1]) an Perlen der *Meleagrina margaritifera* beobachtet worden war. Dieser Sack stellt nun das eigentliche Abscheidungsorgan der Perlensubstanz dar, an seiner inneren Oberfläche treten zunächst feinste Fasern von Conchyolin auf (Fig. 4, con_1), in welchen dann nachträglich anorganische Kalkkristalle eingelagert werden, so daß die Perle also sich bis auf ihren inneren Kern völlig aus solchen Conchyolinfasern mit eingelagerter Kalksubstanz aufbaut. Und hiermit zeigt sie sich genau denselben Wachstumsgesetzen unterworfen wie die Schale, deren Abscheidungsmodus ja völlig der gleiche ist, und allein von der Art der Kalkeinlagerung hängt es ab, welche der drei Schalenschichten und wieviele derselben an dem Aufbau der Perle sich beteiligen. Als inneren Kern der Perle, d. h. also als eigentliche Ursache derselben, traf Jameson gleichfalls einen parasitischen Plattwurm an, ehe wir aber näher darauf eingehen, möchte ich noch etwas näher die Natur des Epithelsackes der Perle erörtern. Jameson schrieb die Entstehung desselben der Reizwirkung des in das Bindegewebe eingedrungenen Parasiten zu, indessen hat ganz neuerdings Boutan[2]) darüber eine plausiblere Ansicht geäußert. Auch dieser Forscher stellte seine Untersuchungen an *Mytilus edulis* an, auch er traf auf der Manteloberfläche die gleichen kleinen Parasiten an und beobachtete nun, wie die letzteren sich einer äußeren Epithelfalte des Mantels anschmiegten, worauf hier eine kleine, von dem äußeren Mantelepithel ausgekleidete Vertiefung entstand. Es tritt an dieser Stelle eine verstärkte Abscheidung von Perlmuttersubstanz auf, und nun sind eine Reihe verschiedener Fälle denkbar: 1. Die Vertiefung bleibt als flache Höhlung erhalten, es bildet sich eine mit der Schale verschmolzene Halbperle (Fig. 5, I); 2. die Vertiefung wird stärker, es bleibt aber die Höhlung, in welcher der Parasit (*k*) eingeschlossen liegt, noch erhalten und mit der Mantelhöhle in Verbindung, es entsteht eine Perle, welche an ihrer der Schale zugewandten Fläche eine zentrale Durchbohrung aufweist (Fig. 5, II); 3. der Verbindungsgang der Einsenkung mit der Mantelhöhle wird ganz von Perlmutter ausgefüllt, die Perle erscheint gestielt (Fig. 5, III); 4. die Einsenkung des Mantelepithels löst sich von der Oberfläche los und sinkt als Bläschen in das Bindegewebe ein, es entsteht eine kugelige, echte Perle (Fig. 5, IV). Und nun wird uns auch mit einemmal die Bedeutung des oben beschriebenen Epithelsackes der Perle klar, derselbe ist nichts anderes als ein abgeschnürter Teil

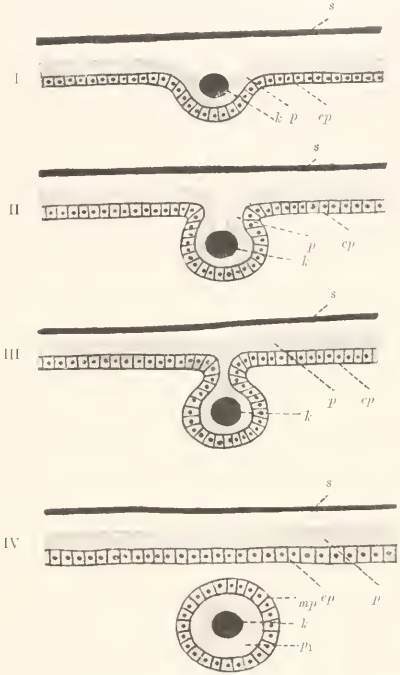


Fig. 5. Schematische Darstellung der Entstehung einer Perle. (Nach Boutan.)
ep äußeres Mantelepithel, *k* Fremdkörper, *mp* Matrixepithel der Perle, *p* Perlmutterschicht, p_1 Perlmutterschicht der Perle, *s* Schale.

des äußeren Mantelepithels, weiter erklärt sich nun auch völlig die übereinstimmende Beschaffenheit der Schalen- und Perlensubstanz, beide stammen ja von dem gleichen Matrixepithel.

Doch wir müssen nunmehr unsere Aufmerksamkeit wiederum dem inneren Kern der Perle zuwenden, um welchen sich die Substanzschichten der Perle konzentrisch ablagern, wie es Figur 4 klar erkennen läßt. Alle neueren Untersucher fanden also übereinstimmend und unter endgültiger Bestätigung der alten Filipi'schen Theorie, daß ein parasitischer Wurm, und zwar ein Trematode,

[1]) Léon Diguet. Sur la formation de la perle fine chez la Meleagrina margaritifera. Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. tome 128. 1899.

[2]) Louis Boutan. Les perles fines. Leur origine reelle. Arch. Zoolog. exper. et gener. 1904.

die eigentliche Ursache der Perlenbildung darstellte, und es ist das besondere Verdienst von Jameson, den Entwicklungsgang dieses Parasiten im wesentlichen klargestellt zu haben. Die Entwicklung der meisten Saugwürmer oder Trematoden stellt einen typischen Generationswechsel dar, d. h. es wechseln geschlechtlich und ungeschlechtlich sich fortpflanzende Generationen miteinander ab. Die Eier werden meist in das Wasser abgesetzt und entwickeln sich hier zu freischwärmenden Larven, die in einen Zwischenwirt einwandern. Sie bilden sich hier zu sog. Keimschläuchen oder Sporocysten um, die durch einen inneren Keimungsprozeß aus sich entweder von neuem Keimschläuche oder aber eine neue Larvenform, die Cercarien, hervorgehen lassen. Diese saugnapf (*vs*) und ein hinterer Bauchsaugnapf (*hs*). In der Mitte des ersteren liegt der Mund, derselbe führt über in den sich bald zu einem Pharynx (*ph*) erweiternden Schlund, an welchen sich ein kurzer Ösophagus und zwei aufgetriebene, blind endende Darmsäcke (*d*) anschließen. Das Exkretions- oder Wassergefäßsystem besteht aus zwei langen, bis zum Vorderende reichenden Schläuchen (*w*), die sich nach hinten hin in eine Endblase (w_1) vereinigen und durch einen Porus am Hinterende ausmünden. Die ganze Oberfläche der Larve ist von feinen Kutikularstacheln bedeckt, außerdem treten am Vorderende stachelartige Tastpapillen (*st*) sowie zu beiden Seiten des vorderen Saugnapfes zwei hellbraune Augenflecke auf. Es fehlt dagegen der sonst fast stets vorhandene Schwanz, und so

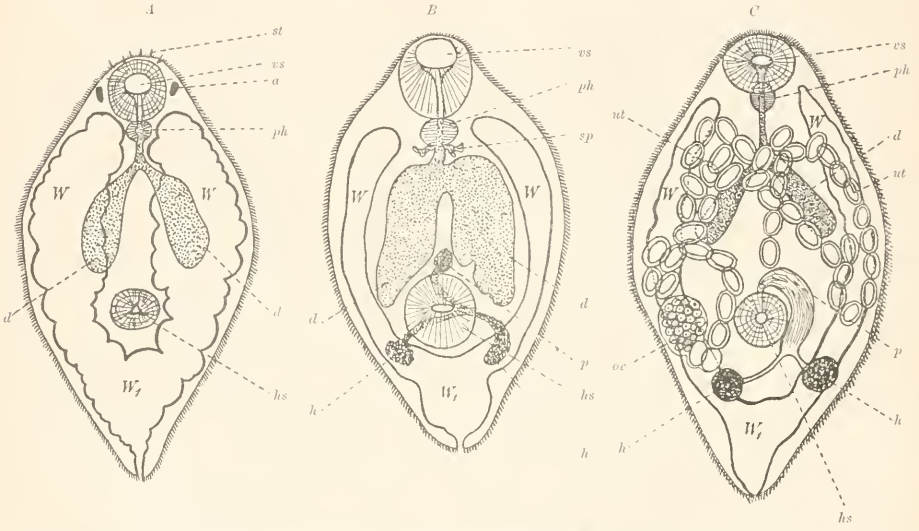


Fig. 6. *Leucithodendrium somateriae* Levinsen. *A* Cercarie aus den Sporocysten in Tapes; *B* Cercarie aus dem Mantel von Mytilus; *C* erwachsene Form aus dem Darm von Oedemia nigra. (Nach Jameson.)
a Augenfleck, *d* Darm, *h* Hoden, *hs* hinterer Saugnapf, *oe* Ovarium, *p* Penis, *ph* Pharynx, *sp* Speicheldrüsen, *st* Stacheln am Vorderende, *ut* Uterus, *vs* vorderer Saugnapf, *w* Wassergefäßsystem.

letzteren sind wiederum frei beweglich, suchen einen zweiten Zwischenwirt auf und werden aus diesem erst in den definitiven Wirt übertragen, in welchem sie sich zu den geschlechtsreifen Formen entwickeln, womit der Zyklus geschlossen ist. Wenden wir uns nunmehr speziell dem Lebenslauf des Parasiten der Miesmuschel zu. Nach langem Suchen fand Jameson seine Sporocysten in zwei anderen Muscheln auf, in *Tapes decussata* und in *Cardium edule*, sie lagen im Bindegewebe des Mantelrandes und enthielten schwanzlose Larven von der Form, wie sie in Figur 6 A dargestellt ist. Die Larve besitzt im wesentlichen schon die Gestalt des späteren Distomums, auf ihrer Ventralseite liegen zwei Saugnäpfe, ein vorderer Mund-

können diese Cercarien sich nur kriechend fortbewegen, sie verlassen auf diese Weise ihren ersten Wirt und wandern aus demselben in ihren zweiten, eben in *Mytilus edulis*, ein. Es gelang Jameson, durch im Aquarium angestellte Versuche eine künstliche Infektion von *Mytilus* herbeizuführen, und so den Zusammenhang der Schmarotzer beider Muscheln aufs klarste zu erweisen. Indessen läßt auch eine Betrachtung der inneren Organisation darüber keinen Zweifel bestehen. Die in *Mytilus* auftretende Larvenform (Fig. 6, B) unterscheidet sich von der ersten zunächst durch die Größe, insofern sie von 0,15—0,3 mm (in *Tapes*) auf 0,55—0,7 mm Länge herangewachsen ist, weiter dadurch, daß sie die Larvenorgane, wie Tastpapillen

und Augenflecke, abgeworfen hat, und endlich darin, daß die ersten Anlagen der Geschlechtsorgane in dem Auftreten der Hoden (*h*) und des Penis (*p*) sich bemerkbar machen. Im übrigen stimmt die Organisation bis ins einzelste mit derjenigen der ersten Larvenform überein, und es prägt sich mithin in ihr nur ein älteres, der Geschlechtsreife näher stehendes Stadium aus.

Diese Larve ist es also nun, welche die Perlenbildung in *Mytilus edulis* verursacht. Sie dringt sehr wahrscheinlich zwischen Mantel und Schale in die Muschel ein, gelangt so auf die Oberfläche des Mantels, und wird in der oben bereits geschilderten Weise in das Innere desselben verlagert. In seiner Kapsel nimmt er eine kugelige Gestalt an, kommt aber nicht völlig zur Ruhe, sondern entwickelt eine lebhafte assimilierende Tätigkeit, um Kräfte für die herannahende Geschlechtsperiode zu gewinnen. Oft scheidet er in seiner Umgebung granulierte Massen aus, welche zweifellos die Stoffwechselprodukte darstellen. Von außen her hat inzwischen das den Wurm umgebende abgeschnürte Mantelepithel mit der Abscheidung von Perlmuttersubstanz begonnen, so daß der Wurm in eine Art Cyste eingeschlossen erscheint, wie Figur 4 zeigt, auf welcher von dem Parasiten außer der äußeren Kutikula (*cu*) noch der Pharynx (*ph*) und die beiden Darmschläuche (*d*) zu erkennen sind. Entweder stirbt nun der Wurm ab, sein Körper zerfällt und bildet eine strukturlose Masse, in welche sich kohlensaurer Kalk in sphäritischer Form ablagert, das Waehstum der Perle kann dann ungehindert fortschreiten. Oder aber der Wurm macht sich wieder frei und dann verfällt die Perle in der Regel wieder der Auflösung, wie es oben nach Dubois beschrieben worden ist. Indessen können zuweilen die zurückbleibenden, von dem Wurm ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte als weiterer Ansatzpunkt der Perlensubstanz dienen.

In welchem Wirtstier vollendet aber nun diese Larvenform ihre Geschlechtsreife? Diese letzte Frage blieb noch zu beantworten übrig, und auch ihre Lösung ist Jameson gelungen. Er fand nämlich in dem Darm der arktischen Trauerente, der *Oedemia* nigra, ein geschlechtsreifes Distomum auf, welches außerordentlich große Ähnlichkeit mit der in Mytilus beobachteten Cercarie zeigte, und welches sich als das bisher aus der Eiderente bekannte *Distomum* oder *Leucithodendrium somateriae* Levinsen erwies. Die Ähnlichkeit (vgl. Fig. 6, C) tritt ohne weiteres hervor, nur haben sich Hoden und Penis völlig ausgebildet, das auf der einen Seite gelegene Ovarium (*ov*) ist neu hinzugekommen, ebenso haben sich die von Eiern ganz erfüllten Uterusschlingen (*ut*) sehr mächtig entwickelt. Beide Entenformen nähren sich hauptsächlich von Miesmuscheln, und die Parasiten gelangen so auf die einfachste Weise in den Darm ihres definitiven Wirtes, um sich hier zu geschlechtsreifen Formen auszubilden. Was an der Kenntnis des ganzen Entwicklungsganges noch fehlt, das ist allein die Art und Weise, wie die Eier ihre Entwicklung durchmachen und wie die jungen Schwärmlarven in das Innere von *Lupes decussata* oder *Cardium edule* eindringen. Indessen sind dies Vorgänge von nur untergeordneter Bedeutung, deren Verlauf sich zudem sehr leicht vorstellen läßt, in allen wesentlichen Punkten kennen wir somit den Entwicklungsgang des Parasiten, welcher die Perlenbildung in *Mytilus edulis* verursacht.

Hiermit war also für einen speziellen Fall die parasitäre Ursache der Perlenbildung durchaus erwiesen, und es erhebt sich nun die weitere Frage, wie weit diese Ergebnisse auch für andere Formen, speziell die echten Perlmuscheln, Geltung beanspruchen dürfen. Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen oder liegen wenigstens erst in vorläufigen Mitteilungen vor, lassen aber bereits soviel mit Sicherheit erkennen, daß die Ursache der Perlenbildung hier eine ganz ähnliche ist. Der erste Forscher, welcher in der echten Seeperlmuschel einen mit der Perlenbildung in Zusammenhang stehenden Parasiten auffand, war G. Seurat,[1]) er hielt ihn gleichfalls für einen Trematoden, und zwar für ein *Amphistomum*, wogegen nachträglich A. Giard[1]) nachwies, daß es sich um die Scolices höchst eigentümlicher Bandwürmer handle. Weiter war vorläufig nichts darüber bekannt, bis dann ganz neuerdings zwei englische Forscher, W. A. Herdman und James Hornell,[2]) ausführlichere und ergänzende Mitteilungen veröffentlichten. Auf Grund längerer Untersuchungen, die an der Perlmuschel des Golfes von Manaar (zwischen Ceylon und der indischen Küste) angestellt wurden, ergab sich nämlich, daß auch hier nur ausnahmsweise die Bildung von Perlen durch Verletzungen der Schale, durch eingedrungene Fremdkörper oder innere Kalkkonkretionen veranlaßt wird, daß vielmehr die echten Perlen sich hier gleichfalls in geschlossenen Säckchen um einen encystierten Parasiten abscheiden. Aber der Parasit ist kein Trematode, sondern, wie ja auch Giard behauptete, ein Bandwurm, oder wenigstens das Larvenstadium eines solchen. Herdman und Hornell haben im wesentlichen den Lebensgang dieses Parasiten, welchen sie als Angehörigen der Gattung *Tetrarhynchus* (*Tetrarhynchus unionifactor*) erkannten, festgestellt. Die jüngsten Stadien sind freischwimmende Formen, dann treten sie an den Kiemen, im Mantel und im Innern der Perlmuschel auf und geben hier Veranlassung zur Entstehung der Perlen. Auf einem noch späteren Stadium finden sie sich dann in Knochenfischen, und zwar in *Balistes mitis* und *stellatus*, die sich von Perlmuscheln nähren, geschlechtsreife Formen sind dagegen bis jetzt noch nicht aufgefunden worden, die genannten Forscher

[1]) A. Giard. L'origine parasitaire des perles d'après les recherches de M. G. Seurat. Compt. Rend. Soc. de Biologie. 1903.

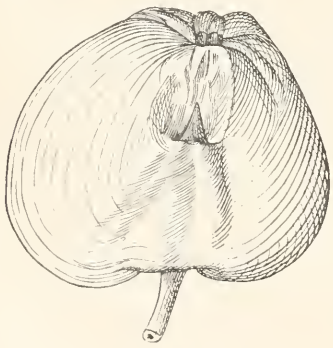
[2]) W. A. Herdman and James Hornell. Note on pearl-formation in the Ceylon pearl oyster. Brit. Assoc. Sect. D. 1903.

vermuten ihre Gegenwart in einem der großen Rochen (*Trygon*) oder der kleineren Wale jener Meere. Auf jeden Fall ist aber mit diesen Untersuchungen der parasitäre Ursprung der Perlen der echten Perlmuschel gleichfalls erwiesen.

Diese überraschenden Ergebnisse, zu denen die moderne Forschung hinsichtlich der eigentlichen Ursache der Entstehung der Perlen gekommen ist, verdienen neben ihrer rein wissenschaftlichen Bedeutung auch ein nicht geringes praktisches Interesse. Bisher beruhten alle Versuche einer künstlichen Erzeugung von Perlen im wesentlichen auf der Einführung von Fremdkörpern in das Innere der Muscheln, jetzt würde das einzuschlagende Verfahren sich gänzlich anders gestalten. Es müßte bestehen in der künstlichen Infektion der Muscheln mit den betreffenden Parasiten, oder aber in der Schaffung möglichst günstiger Bedingungen für das Zustandekommen der natürlichen Infektion, beides Wege, die sicherlich einen rationellen Betrieb der Perlenfischerei in hohem Maße zu fördern im stande wären.

Kleinere Mitteilungen.

Äpfel mit schuppenförmigen Blättern auf dem Fruchtfleisch. — Birnen, die auf dem Fruchtfleisch Schuppenblätter oder auch Laubblätter besitzen, oder deren Fruchtfleisch sich mehr oder minder weitgehend in dickfleischige Schuppen auflöst, sind wiederholt beschrieben worden (vgl. z. B. Naturwiss. Wochenschr. Bd. XIII 1898, p. 583, Fig. 1 u. 2). An Äpfeln tritt die gleiche Erscheinung seltener auf, weshalb hier Gelegenheit genommen wird, die nebenstehende Abbildung zu bieten. Birnen mit Schuppen wurden in der Naturwiss. Wochenschr. an dem angeführten Ort abgebildet. Die nebenstehende Figur zeigt einen Apfel in natürlicher Größe, der ungefähr auf seiner Äquator-



linie eine Schuppe entwickelt hat. Solche Äpfel fanden sich im Jahre 1904 mehrfach unter den Früchten meines Gartens in Groß-Lichterfelde. Fälle wie die erwähnten bei der Birne und dem Apfel haben ein Interesse für die botanische Morphologie. Die Äpfel- und Birnenfrüchte sind morphologisch als miteinander verwachsene Fruchtblätter anzusehen. Der Deszendenz-Theoretiker wird dabei die Annahme machen, daß die Vorfahren der genannten Pflanzenarten getrennte Fruchtblätter besessen haben, die, im Laufe der Generationen miteinander verwachsend, die heutigen Früchte zur Erscheinung brachten. Die erwähnten Mißbildungen mit Schuppen wären danach als Rückschläge (Atavismen) zu deuten. O. Penzig führt in seiner Pflanzen-Teratologie (Genua I 1890, p. 45) als Autoren, die an Äpfeln gleiches beobachtet haben, Irmisch, H. Braun und Wiegand auf.

P.

Gehirngewicht und Beruf. — Auf Grund der Gewichtsbestimmung von 235 Gehirnen, die Vertretern verschiedener Gesellschaftsklassen angehörten, fand H. Matiegka die höchste Mittelzahl des Gehirngewichts, 1500 Gramm, bei den eine höhere Intelligenz bzw. ein Hochschulstudium voraussetzenden Berufsarten (höheren Beamten, Ärzten usw.), die bei verhältnismäßig geringen Muskelleistungen eine bessere Ernährung der Körpergewebe sichern; die niedrigsten Durchschnittsgewichte fanden sich unter den geistig gering befähigten handwerksunkundigen Tagelöhnern und unselbständigen Handwerkern (1410—1413 g). Eine Art Mittelstellung nehmen in dieser Beziehung ein einerseits die Berufe für persönliche Dienstleistung (Aufseher, Hausdiener, Wachtleute), andererseits die selbständigen Handwerke, Gewerbe, sowie einige Berufe, die bereits höhere Grade geistiger Leistungen voraussetzen (Lehrer, Musiker, Photographen, Geschäftsleute, kleine Beamte usw.); dort betrug das mittlere Gehirngewicht 1436 g, hier schwankte es im Durchschnitt zwischen 1450 und 1470.

Eine bestimmte absolute Bedeutung etwa im Sinne eines wirklichen Durchschnittswertes der Gehirnentwicklung in den jeweiligen Berufen haben diese Zahlen als solche natürlich nicht; um den für eine Menschheitsgruppe geltenden Durchschnitt zu bestimmen, müßten ja alle Faktoren (Alter, Körpergröße, Ernährungszustand, Krankheit, Todesart usw.) berücksichtigt werden, die auf das Gewicht des Gehirns Einfluß üben. Aber es geht aus den Wägungen, von denen hier die Rede ist, hervor, daß zwischen bestimmten Beschäftigungsarten und der Gehirngröße wahrscheinlich doch irgendwelche gesetzmäßige Beziehungen vorhanden sein möchten. Wenn die Anzahl der gewogenen Hirne für jede einzelne Berufsklasse auch nicht sehr groß war, so kann man wohl nicht annehmen, daß bei den Durchschnittsberechnungen die Werte sich durch bloßen Zufall gerade im Sinne der wachsenden Intelligenz aneinandergereiht haben.

Daß größere Begabung mit bedeutenderer Massenentwicklung der zentralen Nervenapparate einhergeht, ist ja durch zahlreiche und umfassende Beobachtungen erhärtet. Es zeigt sich diese allgemeine Regel sowohl im Kindesalter, wie bei Erwachsenen, und ebenso deutlich tritt das Verhältnis zwischen Leistung und Substrat innerhalb der verschiedenen Varietäten geistiger Berufe hervor. Die höchsten Werte des Hirngewichts fanden sich bei den Vertretern der exakten Wissenschaften, Mathematikern, Astronomen usw., deren Tätigkeit offenbar einen besonders hochkomplizierten Denkmechanismus voraussetzt; man begreift leicht, daß ein intensiv arbeitender Apparat besser ernährt werden muß und im allgemeinen auch die Neigung zu größerer Massenentfaltung zeigen wird. In besonderen Fällen wird auch ein „kleiner" Kopf Großes leisten können; aber im Durchschnitt sind die schwereren Gehirne bei sonst gleichbleibenden Bedingungen besser zu hervorragenden Anstrengungen befähigt.

Richard Weinberg (Dorpat).

Zur Physiologie der Verdauung. — Es ist eine bekannte und sprichwörtlich gewordene Erscheinung, daß beim Anblick oder auch nur bei der bloßen Vorstellung leckerer Speisen einem das Wasser im Munde zusammenläuft. Durch die Versuche des Petersburger Physiologen Pawlow, über die Dr. Stadler in Leipzig in der Münchener medizinischen Wochenschrift (1905, Nr. 1) berichtet, ist nachgewiesen worden, daß diese Erscheinung ein Teil einer ganzen Reihe für die Verdauungsphysiologie sehr wichtiger Vorgänge ist.

Bisher hatte man in der Hauptsache zwei Möglichkeiten, die Absonderung und Wirkung der Magen- und Darmsäfte zu studieren: entweder pumpte man nach Einführung verschiedener Speisen den Magen aus und untersuchte die an den Speisen vorgegangenen Veränderungen oder man entnahm den Magen- und Darminhalt aus sogenannten Magen- oder Darmfisteln, das heißt zufällig entstandenen oder absichtlich angelegten Öffnungen der Magen- bzw. Darmwand, die durch die Bauchdecken nach außen führen. Pawlow ist nun den Fragen der Verdauungsphysiologie mit neueren, ziemlich verwickelten Operationsverfahren näher getreten. Er hat zum Beispiel großen Hunden, mit denen er vorzugsweise seine Versuche angestellt hat, gleichzeitig eine Magen- und eine Speiseröhrenfistel angelegt und diese Hunde dann mit verschiedenen Stoffen gefüttert. Natürlich gelangen bei dieser Versuchsanordnung die Speisen nicht in den Magen, sondern durch die Speiseröhrenfistel fallen sie wieder heraus und in den Freßnapf zurück und werden von neuem verschlungen, worauf das Spiel von vorn beginnt. Dabei zeigt sich nun, daß, ohne daß etwas davon in den Magen gelangt, doch der Magen nach einigen Minuten beginnt, reichlich Magensaft abzusondern. Reizt man hingegen die Magenschleimhaut von der Magenfistel aus mechanisch mit einem chemisch unwirksamen Gegenstande, zum Beispiel mit einem Glasstabe, so tritt höchstens eine unbedeutende Schleimabscheidung ein. Durch die Reizung der Geruchs- und Geschmacksnerven und durch die Kau- und Schlingbewegungen wird die Absonderung des Magensaftes ausgelöst; ja durch den bloßen Anblick des Futters, also durch rein psychische Vorgänge, wird sie schon hervorgerufen.

Bekanntlich wirkt auch die Einführung von Nahrungsstoffen in den Magen auf dessen Schleimhaut saftabsondernd. Um diese Absonderung getrennt von der eben besprochenen, durch den Appetit angeregten, studieren zu können, hat nun P. zwei verschiedene Wege eingeschlagen, die zu gleichen Ergebnissen führten. Die nervöse Verbindung des Gehirns mit dem Magen-Darmkanal bildet der X. Gehirnnerv, der Nervus vagus. Nach dessen Durchtrennung hört, wie vorauszusehen war und durch die Versuche bestätigt wird, die Absonderung des „Appetitsaftes" auf und es wird bei der Fütterung nur der durch den Reiz der Speisen auf die Magenschleimhaut reflektorisch abgesonderte Magensaft erhalten. Der andere Weg bestand darin, daß P. dem Hunde die Speisen unbemerkt durch eine Fistel direkt in den Magen brachte, wodurch ebenfalls der psychische Reiz fortfiel.

Um die etwaigen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung des Magensaftes bei verschiedenen Nahrungsmitteln untersuchen zu können, legte P. sozusagen einen zweiten Magen an, indem er aus einem Teile der Magenwand einen vom übrigen Magen ganz getrennten, nur noch in nervöser Verbindung mit ihm stehenden Blindsack bildete. Bei der Fütterung tritt in beiden Teilen, dem mit Speisen angefüllten Magen und dem davon frei bleibenden Blindsack, die gleiche Saftabsonderung ein. Der durch eine Fistel dem Blindsack entnommene Saft zeigt nun entsprechend der chemischen Beschaffenheit der Speisen ganz verschiedene chemische Zusammensetzung, je nachdem, ob zum Beispiel Fleisch, Brot oder Milch verabreicht wird. Auf diese höchst wichtigen, aber komplizierten Tatsachen soll hier nicht näher eingegangen werden.

Wie wichtig die Absonderung des „Appetitsaftes" ist, ergibt sich daraus, daß bei unbemerkter Einführung in den Magen oder nach Durchschneidung des Nervus vagus durchaus nicht alle Stoffe eine Saftabsonderungsreizwirkung auf die Magenschleimhaut auszuüben vermögen; zwar Wasser in größeren Mengen, Fleischbrühe, Fleischextrakt und dgl. tun dies, nicht aber zum Beispiel Stärke, Fett, reines Eiweiß. Diese Stoffe bleiben im Magen unverdaut liegen, falls sie nicht schon vorher von einem anderen Tiere angedaut waren oder die Saftabsonderung durch Scheinfütterung oder sonstwie angeregt wird. Die Tätigkeit der Magenschleimheit kann weiterhin nicht nur von oben, sondern auch von unten beeinflußt werden, zum Beispiel, wenn man durch eine Fistel in den Zwölffingerdarm Fett einführt. Dies wirkt nicht nur, wie gesagt, wenn es in den Magen gebracht wird,

nicht Saftabsonderung auslösend, sondern sogar vom Zwölffingerdarm aus hemmend auf die chemische und mechanische Tätigkeit des Magens.

In ähnlicher Weise wie die Funktionen des Magens hat P. auch die der Bauchspeicheldrüse und des Gallenapparates studiert. Dabei ergab sich ebenfalls, daß sich die Absonderungsprodukte in ihrer chemischen Zusammensetzung ganz nach der der eingeführten Nahrungsstoffe richten. Weiterhin zeigte sich folgendes: Der Saft der Bauchspeicheldrüse ergießt sich erst dann in den Zwölffingerdarm, wenn dieser von der im Magen ausgeschiedenen und aus dem Magen austretenden Salzsäure benetzt wird. Ebenso wird die Galle nur ausgeschieden, wenn bestimmte Stoffe in den Zwölffingerdarm kommen, nämlich Fette, die Fleischextraktivstoffe und die Verdauungsprodukte der Eiweißkörper, während alle anderen Stoffe die Gallenabsonderung nicht anregen; ebensowenig ist dies auf psychischem Wege möglich.

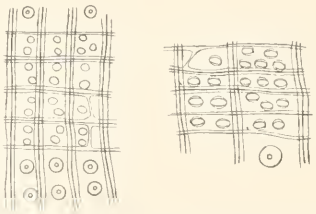
Die erwähnten Versuche sind nur ein kleiner Teil der von P. angestellten, der seine Studien übrigens bereits auch auf eine Reihe von Fragen der Pathologie und Therapie der Verdauung ausgedehnt hat. Aber das Gesagte möge genügen, um zu zeigen, wie weite Ausblicke seine Untersuchungen eröffnen in das Gebiet sowohl der normalen Ernährungsphysiologie als auch deren Anwendung in der Heilkunde, in der Kenntnis und der Behandlung der Magen- und Darmkrankheiten.

Dr. Weinhold, Plauen.

Bemerkungen zu dem Artikel von Prof. Koehne über Taxodien. — Koehne erledigt in den genannten Ausführungen (Naturwissensch. Wochenschr. 1905 Nr. 8 p. 122 ff.) u. a. die Frage, ob *Glyptostrobus* als eigene Gattung oder als Art von *Taxodium* aufzufassen sei, in Übereinstimmung mit Beißner u. a. Autoren in letzterem Sinne. Immerhin bestehen aber, wie aus des Genannten Darlegungen zu ersehen, einige bemerkenswerte Unterschiede, so daß für manchen vielleicht schon darum die Frage nicht völlig geklärt ist. In solchen Fällen, wo die morphologischen Charaktere zur Unterscheidung nicht ausreichen oder keine befriedigende Auskunft gewähren, bleibt als beachtenswerter Ausweg die Anatomie, und zwar besonders die Holzanatomie. In sehr bemerkenswerter Weise hat diese Mayr (Die Waldungen Nord-Amerikas 1890) zur Einteilung der Gattung *Pinus* in Sektionen benutzt; seine Sektionierung muß jedenfalls im Ganzen als sehr natürlich bezeichnet werden, mag man auch über manches anderer Meinung sein können. Auf alle Fälle kann die auch von Beißner in seinem „Handbuch der Nadelholzkunde" (1891) beibehaltene Endlicher'sche Einteilung wissenschaftlich gar nicht befriedigen, was Beißner selbst bemerkt (l. c. p. 212). Was wird z. B. nicht alles bei Sectio *Taeda* untergebracht!

Betreffs *Glyptostrobus* resp. *Taxodium heterophyllum* ist nun zu bemerken, daß sich diese Art allein auf Grund der Holzanatomie unter allen Koniferenhölzern herauskennen läßt, was bei der ungemeinen Gleichförmigkeit des Holzbaues bei den Cupressineen und Taxodieen (z. T.) sehr viel heißen will. Zwar steht *Glyptostrobus* holzanatomisch nicht so gänzlich isoliert da, wie es nach den Ausführungen von Gr. Kraus (Würzb. Naturw. Zeitschr. 1864, V), der die betr. Verhältnisse bei *Glyptostrobus* zuerst bemerkte, den Anschein hat. Am nächsten steht auch anatomisch *Taxodium*; die anatomischen Unterschiede sind auf folgender Tabelle und Figur einander gegenübergestellt (nach Gothan, Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer 1905, p. 48/49).

	Glyptostrobus	*Taxodium*
Harzparenchym im Holzkörper	Wie bei den meisten Cupressineen und Taxodieen	
Verdickung der Querwände des Harzparenchyms	stark, aber kaum ebenso stark wie bei *Taxodium*.	sehr stark (hieran ist *Tax.* unter allen ähnlichen Hölzern zu erkennen)
Markstrahltüpfelform (im Frühholz)	kreisrund, unbehöft, d. h. einporig, zieml. groß	querelliptisch, behöft, selten rundlich; zieml. groß
Zahl der Markstrahltüpfel pro Holzzelle	Stets mehrere (meist 3—8), gedrängt, je nach dem vorhandenen Platz	



Ansicht eines Radialschnitts von: Links: *Glyptostrobus* (jüngerer Zweig mit runden, unbehöften Markstrahltüpfeln. Rechts: *Taxodium distichum* (älteres Holz) mit läuglichen, horizontalsteheuden, behöften Markstrahltüpfeln. Beide Schnitte aus dem allein für diese Verhältnisse brauchbaren Frühholz. Vergr. 260 mal. (Original).

Wie ersichtlich sind die Unterschiede positiv ziemlich gering; für denjenigen aber, der mit der Anatomie der Koniferenhölzer ausreichend vertraut ist, reichen sie hin, um die Aufrechterhaltung der Gattung *Glyptostrobus* zu empfehlen. Wie übereinstimmend der anatomische Bau der Cupressineen ist, an die sich anatomisch die Taxodieen anschließen, mag daraus erhellen, daß sich unter den vielen Gattungen und Arten dieser zur Not *Juniperus* und *Fitzroya* (vielleicht noch *Libocedrus* ex p.), sonst keine Gattung und Art sicher erkennen läßt.

Dr. Gothan.

Die **Rotation der hellen Jupitertrabanten.** – Seit langer Zeit ließen gelegentliche Helligkeitsschwankungen der Jupitertrabanten die Vermutung aufkommen, daß man mit ihrer Hilfe vielleicht Aufschlüsse über eine Rotation dieser Himmelskörper würde gewinnen können. Die in dieser Richtung angestellten Bestrebungen waren jedoch bis vor kurzem resultatlos geblieben, da eine regelmäßige Wiederkehr der Helligkeitsänderungen vermutlich durch das Vorhandensein veränderlicher und schnell wieder verschwindender Gebilde (Wolken?) verhindert wurde. Nun glaubt aber Guthnick (Astr. Nachr. Nr. 4000) durch photometrische Beobachtungen, die ihm in mehreren, aufeinanderfolgenden Januarnächten dieses Jahres am Bothkamper Refraktor gelungen sind, wenigstens für den I. und III. Trabanten sicher festgestellt zu haben, daß ihre Rotationsperiode mit der Umlaufszeit um den Jupiter übereinstimme, so daß diese Trabanten dem Jupiter ebenso dauernd dieselbe Seite zuwenden müßten, wie dies unser Mond der Erde gegenüber tut. F. Kbr.

Über die **Sonnencorona und Kometen** hat J. F. H. Schulz in der Physik. Zeitschr. (VI, Nr. 4) einige Bemerkungen veröffentlicht, in denen er gegen die weit verbreitete Ansicht polemisiert, die Sonnencorona müsse auch in unmittelbarer Nähe der Sonne eine sehr geringe Dichtigkeit haben, weil in den Bewegungen der der Sonne sehr nahe gekommenen Kometen 1843 I, 1880 I und 1882 II eine Einwirkung des Widerstandes der Corona nicht zu erkennen gewesen sei. Er wendet demgegenüber ein, daß die Kometen 1843 I und 1880 I erst nach ihrem Perihelduchgang entdeckt worden seien, daß man sonach über die Größe der durch die Sonnencorona bedingten Störung ihrer Bewegung nichts auszusagen vermöge. Auch über die Bewegung des Kometen 1882 II vor dem Perihelduchgange läßt sich nach Schulz nichts Genaues feststellen (?), da die Beobachtungen erst 10 Tage vor dem Perihelduchgange begonnen haben. Andererseits haben gerade die Kometen 1843 I und 1882 II einen ganz ungewöhnlichen Glanz gezeigt. Während das Licht der Kometen sonst ein sehr zartes ist, konnten diese Himmelskörper kurz nach dem Perihelduchgange bei Tage in unmittelbarer Sonnennähe wahrgenommen werden. Schulz ist deshalb geneigt anzunehmen, daß diese enorme und schnell vorübergehende Lichtentfaltung in ähnlicher Weise durch den Widerstand der Corona zustande gekommen sein mag wie das helle Aufleuchten eines Meteors, wenn es in die Erdatmosphäre eindringt. Es steht der Annahme, daß diese Kometen massive Kerne von 10 bis 100 km Durchmesser gehabt haben könnten und daher nach erfolgtem Erglühen der Corona wieder glücklich hätten entrinnen können, nichts im Wege, zumal ja die lebendige Kraft proportional der dritten Potenz des Durchmessers ist, der Widerstand in einem Medium aber nur mit dem Querschnitt, also nach der zweiten Potenz des Durchmessers wächst. Die Schulz'schen Ausführungen sind gewiß beachtenswert, jedoch scheint bei denselben auf die enormen Geschwindigkeiten, mit denen sich jene Kometen innerhalb der Corona bewegt haben, nicht genügend Rücksicht genommen zu sein. Außerdem stimmen die vor dem Perihelduchgang in Kapstadt, Windsor und Melbourne gemachten Beobachtungen des Kometen 1882 II so außerordentlich gut mit der aus späteren Beobachtungen abgeleiteten Ephemeride von Kreutz überein, daß doch in der Tat eine irgend beträchtliche Änderung der Bahn infolge des Durchganges durch die Corona nicht erfolgt sein kann. Die Phänomene des Sonnenballes und seiner nächsten Umgebung sind allem Anschein nach einerseits so mannigfacher Auslegungen fähig und andererseits von den unserer experimentellen Forschung zugänglichen Verhältnissen so gänzlich verschieden, daß es vorderhand ziemlich aussichtslos ist, bestimmtere Vorstellungen über die hier obwaltenden, physikalischen Zustände erzwingen zu wollen. F. Kbr.

Das besonders in Berliner Gewässern oft beobachtete **Fischsterben nach Gewittern** glaubt J. F. Hoffmann auf den bei Gewittern bekanntlich stattfindenden erheblichen Rückgang des Luftdruckes zurückführen zu sollen. Die Verminderung des Luftdruckes soll nämlich das Aufsteigen reichlicher, für Fische giftiger Gasblasen aus dem in Zersetzung begriffenen Bodenschlamm nach sich ziehen, und da diese Gase zum Teil reduzierender Natur sind, so werden sie den Sauerstoffgehalt des Wassers vermindern und so die Lebensbedingungen der Fische noch weiter ungünstig beeinflussen. Es wäre demnach fehlerhaft, das Fischsterben in den Gewässern der Großstädte nur der Verunreinigung des Wassers durch chemische Fabriken oder dem gelegentlichen Notauslaß von Regenwasser in die Flußläufe in die Schuhe zu schieben. (Allgem. Fischerei-Ztg. vom 1. Nov. 1903.) F. Kbr.

Der von Schallwellen ausgeübte Druck läßt sich nach Wood (Phys. Ztschr. VI, Nr. 1) leicht demonstrieren, wenn man als Schallquelle die durch eine Leydener Flasche verstärkten Entladungen eines durch einen Wechselstrom gespeisten Funkeninduktors benutzt und die Schallwellen mittelst eines Pictet'schen Hohlspiegels, wie er bei Versuchen über Wärmestrahlung gebraucht wird, auf eine Seite der Flügel eines frei in der Luft aufgestellten Radiometerkreuzes konzentriert, das wohl dem von Dvořák konstruierten Schallradiometer gleicht. F. Kbr.

Himmelserscheinungen im Mai 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, ebenso Jupiter, der sich am 4. mit der Sonne in Konjunktion befindet. Venus und Saturn sind morgens für kurze Zeit sichtbar, erstere im Widder, letzterer im Wassermann. Mars steht in der Wage und kann tief am südlichen Himmel die ganze Nacht hindurch gesehen werden; die Opposition findet am 8. statt.

Algol-Minima lassen sich im Mai nicht beobachten, da Algol in der Dämmerung verschwindet.

Bücherbesprechungen.

Erich Adickes, o. ö. Prof. der Philosophie an der Universität Tübingen, Charakter und Weltanschauung. Akadem. Antrittsrede. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) in Tübingen. 1905. — Preis 90 Pf.

Nach A. sind im Menschen, nicht in den Dingen und in ihrer wiss. Erforschung, noch in logischen Erwägungen die Schlüssel zur Weltanschauung des einzelnen zu finden. Wohl haben sich seit dem Altertum die Naturwissenschaften so mächtig entwickelt, daß auch den bedeutendsten alten griechischen Naturforschern, Ärzten, Geographen usw. — wenn sie wieder auferständen — die elementarsten Begriffe zum Verständnis des heutigen Denkens fehlen würden, dagegen würden die alten Philosophen unter gleichen Bedingungen — jedenfalls was die metaphysischen und religiösen Probleme anbetrifft — in der Lage sein, sich sofort an einer Diskussion zu beteiligen. Denn die weit auseinandergehenden prinzipiellen Entscheidungen in den großen metaphysischen und religiösen Problemen weisen auf ebensoviele Menschentypen als auf ihren eigentlichen Grund zurück. Lange mag der einzelne Mensch „hin und her schwanken, über sich selbst unklar: schließlich setzt sich doch seine innerste Lebenstendenz durch und drängt ihn in die seiner Eigenart gemäße Weltauffassung hinein. . . . . Das eigentlich Richtung gebende ist die Persönlichkeit."

A. geht dann die verschiedenen Hauptrichtungen durch, bespricht zunächst die Heteronomen (die Herdenmenschen), bei denen eine blinde Unterwerfung unter die für sie maßgebenden Autoritäten charakteristisch ist, sodann die Autonomen (die Selbständigen), bei denen die Weltanschauung mit Notwendigkeit unmittelbar aus dem Charakter hervorgeht. Kl. u. P.

Johannes Schubert, Dr. u. Prof., Naturwissenschaftliche Grundlagen unserer Weltanschauung. Vortrag. Eberswalde (Hans Langewiesche) 1904. — Preis 50 Pf.

Verf. entwickelt einige Grundgedanken der modernen Naturauffassung in einer für ein größeres Publikum verständlichen Form. Es handelt sich um astronomische Daten und um die Gesetze der Erhaltung der Materie, der Energie und um das Gesetz der Entwicklung.

Dr. Max Weber, Professor der Zoologie in Amsterdam, Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der rezenten und fossilen Mammalia. Mit 567 Abbildungen. Verlag von Gustav Fischer in Jena. 1904. — Preis 20 Mk.

Das vorliegende umfassende Compendium von 860 Seiten wird nicht nur von Fachgenossen des Verfassers, sondern in weiteren Kreisen mit der größten Freude begrüßt werden. Nicht nur der Zoologe, sondern auch der Paläozoologe — Weber behandelt auch die fossilen Säugetiere — und jeder des großen Kreises, der für die Säugetierkunde ein Interesse hegt, unter diesen insbesondere auch Lehrer, werden es dem Verfasser Dank wissen, daß er ihnen das vorliegende prächtige Buch beschert hat. Die zahlreichen, schönen und klaren, oftmals farbigen Abbildungen sind naturgemäß eine äußerst wichtige Zugabe. Verfasser hat das Hauptgewicht auf die Anatomie sowie auf das jetzige und geologische Vorkommen der Säugetiere gelegt, während die reine Systematik, für deren Studium gute Zusammenfassungen vorliegen, mehr in den Hintergrund tritt. Dem Weiterstudium wird der Weg durch eine (Seite 821—850 einnehmende) Literaturliste geebnet. Das Buch zerfällt, nachdem zunächst eine Übersicht der in demselben gebrauchten systematischen Einteilung der Säugetiere geboten wird, in einen anatomischen Teil (300 Seiten umfassend) und in einen systematischen Teil. Der letztere behandelt die einzelnen Ordnungen in der folgenden Weise. Zunächst bietet Verfasser jedesmal eine Übersicht über ihre anatomischen Merkmale, indem er bionomische Bemerkungen einflicht; es folgt die Diagnose der Ordnung und ihre geographische Verbreitung. Hieran schließt sich der taxonomische Teil, der zunächst die systematische Verteilung, meist in der Form dichotomischer Tabellen, darlegt. Die nordeuropäische Fauna ist besonders berücksichtigt. Zum Schluß einer jeden Ordnung wird ihre Vorgeschichte besprochen, wie denn überhaupt, sollte man meinen, kein Lehr- oder Handbuch, das sich mit der Systematik von Organismen beschäftigt, die fossilen Vorgänger und Verwandten vernachlässigen dürfte.

J. B. De Toni, Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum Vol. I—IV. Patavii 1889—1905. — Vol. I. kostet 73,60 Mk., II. 92,50 Mk., III. 32,80 Mk., IV. 104,80 Mk.

Im Anfang dieses Jahres hat der bekannte italienische Algologe J. B. De Toni den vierten Band seines großen Werkes, der Sylloge Algarum, beendigt, und wenn auch noch der letzte, fünfte Band aussteht, so dürfte es doch angemessen sein, auch an diesem Orte die Aufmerksamkeit auf ein so bedeutendes Unternehmen zu lenken. Dasselbe beabsichtigt nicht weniger als von jeder zurzeit bekannten Algenart eine ausführliche Diagnose zu geben, die Literatur über sie zusammenzustellen und alle ihre Fundorte anzuführen. Bekanntlich sind gegenwärtig zwei große Unternehmungen im Gange, die dasselbe Ziel für alle Pflanzen und Tiere verfolgen: das unter Engler's Leitung erscheinende „Pflanzenreich" und das unter F. E. Schulze's Leitung erscheinende „Tierreich". Beide werden aber in zwanglosen Lieferungen ausgegeben, wie gerade eine Familie von dem dazu bestimmten Bearbeiter erledigt wird und es ist nicht abzusehen, wann diese ungeheuren Unternehmungen zum Abschluß kommen. Leider hat man nur im Pflanzenreich und auch da nur für die Diagnosen die lateinische Sprache angewendet, wodurch den Werken etwas von dem erforderlichen internationalen Charakter

genommen ist. De Toni's Sylloge ist dagegen erfreulicherweise durchaus in lateinischer Sprache abgefaßt, die den Gelehrten aller Nationen wenigstens soweit geläufig sein sollte, als es zum Verständnis der Diagnosen notwendig ist. Die Sylloge Algarum bildet in dieser Hinsicht ein Gegenstück zu Saccardo's Sylloge Fungorum und ist den Algenforschern ebenso unentbehrlich, wie den Pilzforschern das letztere große Werk.

Im Jahre 1889 erschien der 1. Band, die grünen Algen oder Chlorophyceen im weitesten Sinne umfassend, nämlich die Gruppen der Confervoideen, Siphoneen, Protococcoideen und Desmidioideen (oder Conjugaten), die Characeen dagegen ausschließend: 2978 Arten sind es, die hier auf 1315 Seiten rubriziert und diagnostiziert werden. Den Anfang des ersten Bandes bildet ein Verzeichnis der algologischen Literatur und Exsiccatensammlungen, das für alle Algen gilt und fast 140 enggedruckte Seiten einnimmt. Dieses ist dann fortgesetzt resp. ergänzt im 4. Bande, wo es 61 Seiten umfaßt. Der 2. Band enthält eine von F. Deby ausgearbeitete Bibliotheca diatomologica, die auch die wichtigsten Sammlungen aufzählt und 132 enggedruckte Seiten erfüllt. Dieser 2. Band ist also den Diatomeen gewidmet und in 3 Sektionen 1891, 1892 und 1894 erschienen, in ihm werden 5736 Arten beschrieben ohne Einrechnung der sog. species excludendae. Der 3. Band, 1895 herausgegeben, enthält die Braunalgen oder Fucoideen, von denen 1647 Arten auf 600 Seiten beschrieben werden. Der 4. Band mußte in 4 einzelne Sektionen geteilt werden, die in den Jahren 1897, 1900, 1903 und 1905 erschienen sind, im ganzen werden 3094 Arten von Rotalgen oder Florideen in systematischer Ordnung aufgezählt und beschrieben.

Die hier gegebenen nackten Zahlen werden schon erkennen lassen, welch unermüdlicher Fleiß zur Vollbringung einer solchen Arbeit erforderlich ist. Mit diesem allein ist es aber natürlich nicht getan, sondern die kritische Einsicht ist hier von der größten Bedeutung; wenn man auch nicht erwarten darf, daß der Verf. in allen Abteilungen der Algen selbst zu einer genauen Wertschätzung der aufgestellten Arten und Gattungen sowie der zur Gruppierung verwendeten Merkmale befahigt ist, wie z. B. gerade bei den zuletzt behandelten Corallinaceen unter den Florideen, so müssen wir doch auch hier die geschickte Behandlung des vorliegenden Materials bewundern. Einzelne Unrichtigkeiten oder wenigstens Ungenauigkeiten sind bei der Fulle des Stoffes unvermeidlich, aber doch nur in einem solchen Maße vorhanden, daß sie den Wert des Ganzen nicht wesentlich beeinträchtigen. So ist denn das Werk für alle diejenigen, die sich mit der Bestimmung von Algen beschäftigen, geradezu unschätzbar, um so mehr, als der Verf. durch sehr ausführliche und sorgfältige Register zu allen Bänden den Gebrauch außerordentlich erleichtert hat. Wir dürfen auch hoffen, da die bisherigen Bände verhältnismäßig schnell aufeinander gefolgt sind, daß der bereits angekündigte 5. Band nicht lange mehr auf sich warten lassen wird. Er soll die blaugrünen Algen oder Cyanophyceen enthalten, wozu bereits recht gute Monographien anderer Autoren vorliegen. Vielleicht würde Verf. diesem Bande auch noch die Flagellaten, soweit sie den Algen zuzuzählen sind, besonders die Peridineen, anfügen. Freilich ist das Werk damit immer noch nicht abgeschlossen, denn eine Menge neuer Arten werden immer aufgestellt: ungefähr 250 hat der Unterzeichnete in jedem Jahr in seinem Algenreferat des botanischen Jahresberichts zu verzeichnen. So werden denn wohl Nachträge zu den 5 Bänden von Zeit zu Zeit hinzugefügt werden müssen, was aber eine verhältnismäßig geringe Mühe verursachen wird, wenn einmal der Grundstock gegeben ist. Die Sylloge Algarum ist ein monumentales Werk in der Botanik und hat ihrem Verf. bereits wohlverdiente Preise und Ehrungen eingetragen; auch wir gratulieren dem Verf. zu den bisherigen Erfolgen und wünschen, daß es ihm vergönnt sein möge, bald auch den letzten Band in derselben Weise wie die vorliegenden zu Ende zu bringen. Möbius (Frankfurt a. M.).

M. Merker, Die Masai. Ethnographische Monographie eines ostafrikanischen Semitenvolkes. Mit 89 Fig., 6 Taf., 61 Abbildungen und 1 Übersichtskarte. Berlin 1904. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Dies Werk stellt die bedeutendste Leistung auf ethnographischem Felde dar, die unsere Kolonien bis jetzt gezeitigt haben. So müssen wir die Völker studieren, so müssen wir sie kennen lernen, wenn wir einen erziehlichen Einfluß auf sie ausüben wollen. Ich versage dem ethnographischen, beschreibenden Teile des Werkes in keinem Punkte meine vollste Bewunderung. — Schwieriger fällt die uneingeschränkte Anerkennung des ethnologischen, vergleichenden Teiles. Der Titel enthält schon die Charakterisierung der Masai als eines „Semitenvolkes". Es soll hier weder eine Lanze für, noch eine Lanze gegen die dem ethnologischen Teil des Werkes zugrunde gelegte Hypothese gebrochen werden, ich will aber darauf hinweisen, was ich in meiner letzten mythologischen Arbeit über die Wanderung der Mythen sagen mußte („Zeitalter des Sonnengottes." Bd. I). Die etwaigen Schwächen der ethnologischen Arbeit sollen uns jedoch nicht abhalten, dem Hauptmann Merker für seine direkt vorbildlich ausgezeichnete ethnographische Arbeit wärmstens zu danken. Leo Frobenius.

Lic. **H. Hackmann**, Vom Omi bis Bhamo. Wanderungen an den Grenzen von China, Tibet und Birma. Illustriert von Alfred Weßner. Gebauer-Schwetschke, Verlag in Halle a. S. 1905. — Preis 9 Mk.

Hackmann war fast ein Jahrzehnt in China und reiste 1902 und 1903, von seinem Aufenthaltsort Shanghai ausgehend, bis in den fernen unbekannten Westen des Riesenreichs. Er schildert uns den interessantesten Teil dieser langen Reise vom heiligen Berge Omi bis Bhamo, das bereits in Birma liegt. Hackmann ist kein Geograph. Er reiste um seiner religionsgeschichtlichen Studien willen, um den Buddhismus in seiner ganzen Eigenart zu erforschen. Er bietet uns aber durchaus kein gelehrtes Werk, seine

Schilderung ist allgemein interessant. Alfred Weßner hat es verstanden, in seinen Federzeichnungen die Stimmung, aus der der Verfasser schrieb, zu erfassen. Es sind ganz prächtige, äußerst charakteristische Federzeichnungen, nach Photographien und nach den gegenständlichen Sammlungen des Verfassers ausgeführt. Die Zeichnungen sind in ganz eigenartiger Weise auf den sehr breiten oberen oder seitlichen Rand der Seiten gesetzt, so daß sie aufs innigste mit dem Text verbunden sind.

C. Brinschwitz, Graphischer Kalender für 1905. Fünf Tafeln in Farbendruck. Leipzig, W. Engelmann. 1904. — Preis 1,25 Mk.

In sehr zweckmäßiger, origineller Weise läßt diese neuartige Kalendereinrichtung auf den ersten Blick die Veränderungen der Tageslänge und die Mondschein-Verhältnisse erkennen. Bei näherem Zusehen kann man die Auf- und Untergangs-, sowie die Kulminationszeiten von Sonne und Mond genau ablesen, die Kulminationszeiten (nach Ortszeit) sind auch noch bis auf Zehntelminuten genau beigedruckt. Jede der ersten vier Tafeln umfaßt für ein Vierteljahr diese Darstellung der Erscheinungen an Sonne und Mond. Auf der fünften Tafel sind in kleinerem Maßstabe entsprechende graphische Darstellungen für die Planeten Venus, Jupiter, Mars und Saturn in Verbindung mit dem Sonnenlauf gegeben, aus denen man sofort ersieht, ob der betreffende Planet überhaupt zur Nachtzeit sichtbar ist, und ob er nach Sonnenuntergang oder vor Sonnenaufgang zu beobachten ist. Sämtliche halbe Tagbögen können unmittelbar durch Messung dem Kalender entnommen werden. Die Tafeln sind sauber und klar in drei Farben gedruckt und, was besonders dankenswert ist, nicht überladen; sie können daher aufs lebhafteste sowohl für Praktiker (Landwirte etc.), als auch für Unterrichtszwecke empfohlen werden. Der Kalender erscheint in zwei Ausgaben, für Norddeutschland (A, für die geographische Breite Berlins berechnet) und für Süddeutschland (B). Hilfstabellen auf dem Umschlag gestatten aber auch für beliebige Breiten innerhalb Deutschlands die Korrektionen der Auf- und Untergangszeiten zu entnehmen. F. Kbr.

W. Voigt, Thermodynamik. II. Band. — II. Teil: Thermisch-chemische Umsetzungen. III. Teil: Thermisch-elektrische Umsetzungen. 370 S. Leipzig, G. J. Göschen. 1904. — Preis geb. 10 Mk.

Im vorliegenden Bande werden die im ersten Band des Werkes abgeleiteten Grundgleichungen zunächst auf chemische Vorgänge und Zustandsänderungen angewandt, während im dritten Teil thermisch-elektrische Umsetzungen und die Erscheinungen der Wärmestrahlung behandelt werden. Da die Umgrenzung des zur Thermodynamik gehörenden Gebiets hier wesentlich weiter genommen wird, als dies in den meisten Lehrbüchern der Thermodynamik zu geschehen pflegt, und da die mathematische Durchführung eine sehr gründliche ist, so erfordert das Studium des Buches notwendigerweise eine gründliche Vertiefung, ohne aber wesentliche Schwierigkeiten zu bieten, da keine großen mathematischen Vorkenntnisse vorausgesetzt sind und der Gedankengang klar gezeichnet wird. Der Untersuchung im zweiten Teil liegen Systeme aus Substanzen zugrunde, die verschiedene Konstitution besitzen, und zwischen welchen Umwandlungen möglich sind: die Fragen betreffen dann die Bedingungen, unter welchen Gleichgewicht zwischen den Teilen möglich ist, die Eigenschaften dieses Gleichgewichts und die Aufwendungen, welche zur Überführung des Systems aus einem Gleichgewichtszustand in einen anderen nötig sind. So werden beispielsweise das Übergangsgebiet der Verdampfung und Sublimation, das Gleichgewicht zwischen Dampf und Flüssigkeit, zwischen festem Körper und Flüssigkeit, Systeme von mehreren Komponenten und Phasen und molekulare Umlagerungen untersucht. Der dritte Teil gibt besonders die Theorie der Piezo- und Thermoelektrizität und die Thermodynamik der schwarzen Strahlung. A. Becker.

Wilhelm Ostwald, Grundlinien der anorganischen Chemie. 2., verb. Aufl. Mit 126 Textfig. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1904. — Preis geb. 16 Mk.

Diese „Grundlinien" umfassen nicht weniger als 808 Oktavseiten: sie sind so recht ein Buch für denjenigen, der sich in das, was die anorganische Chemie an Theoretischem bietet, zu vertiefen wünscht. Wie sehr das Bedürfnis vorhanden ist, sich dabei von einem Gelehrten von dem Range Ostwald's leiten zu lassen, ergibt sich aus der Tatsache, daß die 1. Aufl. des vorliegenden Buches erst 1900 erschienen ist. Für den Verf. handelte es sich nach seinen eigenen Worten um die Aufgabe, die gegenwärtigen Anschauungen und Kenntnisse der wissenschaftlichen Chemie derart in den Unterrichtsgang hineinzuarbeiten, daß der Lernende bereits von vornherein mit den neueren Ansichten vertraut gemacht wird, und nicht etwa erst die älteren, unzulänglichen Vorstellungen kennen lernt, um später zu erfahren, daß er sie zu ändern hat. Die Umgestaltung der üblichen Lehrbuchform des Gegenstandes, die dabei notwendig war, mußte eine ziemlich weitgehende sein. Die Reform, die Ostwald damit — übrigens nicht nur für die pädagogische Seite der Chemie — anstrebt, muß für jeden in der Naturwissenschaft stehenden von Interesse sein.

Bericht über die Verhandlungen der Tagung für volkstümliche Hochschulvorträge im deutschen Sprachgebiete. (Erster deutscher Volkshochschultag). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1905. — Preis 2,50 Mk.

Kaum ein Jahrzehnt ist vergangen, seitdem die in England erwachsene Bewegung der „University Extension" auf mitteleuropäischem Boden Fuß gefaßt hat, und schon sind in allen namhafteren deutschen Städten volkstümliche Universitätskurse eingerichtet worden und haben mit großem Erfolge für die Verbreitung von Volksbildung gewirkt. Eine treffliche Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Bewegung und ihre weiteren Ziele bietet der soeben erschienene Bericht über den ersten Volkshochschul-

tag, der im Frühjahr 1904 stattfand. Vertreter der Hochschulbewegung waren aus allen Gauen Deutschlands und Österreichs zusammengekommen, um ihre Erfahrungen auszutauschen und über weiteres Vorgehen zu beraten, ohne sich indessen zu binden. Bei den Beratungen beschäftigte man sich eingehend mit den Fragen der Organisation und der Methode des volkstümlichen Universitäts-Unterrichtes. Ebenso wurde die Leitung der Kurse, die Auswahl der Vortragenden, die Frage der Studenten-Vorträge und der Lehrerkurse erörtert. Berichte über die Ergebnisse der bisherigen Tätigkeit zeigen ein außerordentlich erfreuliches Bild. Eine besondere Enquete ist darüber in Wien veranstaltet worden, sie zeigte, wieviel die Hörer den Kursen verdanken und wie sie das, was sie in den Kursen gelernt haben, durchaus nicht als halbes, sondern als ganzes Wissen betrachten. Aus dem Bericht gewinnt man die Überzeugung, daß die Hochschulkurse eine immer größere Bedeutung gewinnen und immer mehr ein notwendiges Glied in der Organisation unserer Volksbildung werden müssen. Der vorliegende Bericht bildet ein bleibend wertvolles Material für jeden Freund der Volksbildung.

Briefkasten.

Herrn **O. H.** in G. — Frage 1: Von welchem Tiere rühren die Gänge auf dem anliegenden Blatte her? — — Das Blatt mit den Miniergängen unter der Oberhaut, welches Sie eingeschickt haben, ist durch Fig. 1 in natürlicher Größe wiedergegeben. Die Gänge sind durch das Räupchen eines Kleinschmetterlings (*Lyonetia clerkella* L.) ausgefressen. Es handelt sich, wie man leicht erkennt, um zwei Gänge. Beide erweitern sich ganz allmählich, dem Größenwachstum des Tierchens entsprechend. In der Mitte des Ganges bemerkt man einen zusammenhängenden Kotstreifen, den das Räupchen hinterlassen hat. J. H. Kaltenbach (Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten, Stuttgart 1874) sagt auf S. 173 und 198 über die Lebensweise dieser kleinen Motte folgendes: Die gemeine Schabe fliegt im ersten Frühling und dann wieder von Juli bis September. Die Larve miniert die Blätter des Apfelbaumes, der Kirsche und Birke, sowie von *Sorbus aucuparia* und *S. aria*. Sie macht lange geschlängelte Minen, welche sich oberseitig als braune, allmählich breiter werdende Streifen dem Auge zeigen. Diese Gänge sind in der Mitte von einer völlig gleichmäßigen, zusammenhängenden Kotmasse durchzogen. Sie beginnen stets an der Mittelrippe des Blattes, gehen dann in sehr mannigfaltigen Zügen auf den Blattrand zu, längs desselben weiter und hierauf wieder gegen die Mittelrippe hin. Zur Verwandlung verläßt sie die Mine und verpuppt sich unterseits in einem Gewebe, welches von zwei stärkeren Fäden in der Schwebe gehalten wird. Die Entwicklung der Motte erfolgt [bei der Sommergeneration] nach wenigen Tagen. Vor einigen Jahren waren Minen dieser Motte in hiesiger Gegend an Apfel- und Kirschbäumen so häufig, daß selbst dem Laien die zahllosen Schlangenstreifen auffielen und dieselben von Abergläubischen als Vorboten des nahen Weltunterganges betrachtet wurden. Soweit Kaltenbach. Vielleicht teilen Sie uns noch freundlichst mit, von welcher Pflanze das eingeschickte Blatt herrührt. Es scheint mir keine der von Kaltenbach genannten Arten zu sein. Die Motte, welche sich aus der Raupe entwickelt, gehört natürlich zu den kleinsten Schmetterlingen. Ihre Lebensweise zeigt uns recht klar, daß auch geringe Größe Vorteile gewähren kann, daß also auch Kleinheit Vollkommenheit sein kann. Die Raupe ist in ihrer Mine offenbar den Blicken der Feinde in hohem Maße entzogen und außerdem vor Wind und Wetter geschützt. Dahl.

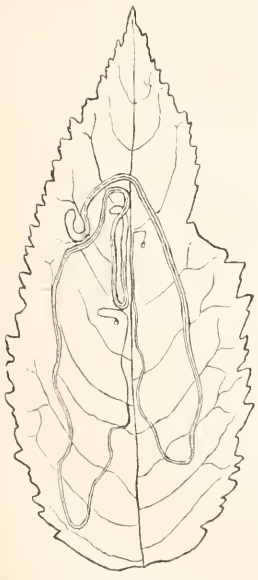


Fig. 1. Miniergänge der Raupe von *Lyonetia clerkella* (L.).

Die abgebildeten Minen heißen „Gangminen" im Gegensatz zu „Platzminen", bei denen zwischen den Oberhäuten der Ober- und Unterseite des Blattes die weiteren Blattgewebe nicht in Gangform abgeweidet werden, sondern in Flächen, so daß große Flecken (Plätze) entstehen. P.

Frage 2: Wie heißen die anliegenden kleinen Insekten, welche ein so umfangreiches Nest bauen? — — Das „Nest", das ich in Fig. 2 in natürlicher Größe habe wiedergeben lassen, ist nicht von den zahlreichen aus ihm hervorgekommenen kleinen Insekten selbst, sondern von deren Larven gebaut worden. Das Insekt gehört zu den Hymenopteren und zwar zu den Kleinschlupfwespen, den Braconiden. Es heißt *Apanteles congestus* Nees. — Die Schlupfwespen legen bekanntlich ihre Eier in lebende Raupen, die größeren eins oder einige wenige, die kleineren dagegen zahlreiche Eier in eine und dieselbe Raupe. Von der gegenwärtigen Art findet man nach Nees von Esenbeck (Hymenoptera ichneumonibus affinia, v. 2, Stuttgartiae 1834, p. 405) über hundert bei einem Wirte. Die Larven nähren sich von den Geweben und dem Blute der Raupe und richten diese schließlich zugrunde. Die vorliegende Art legt nach T. A. Marshall (E. Andre, Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie T. 4, Beaume 1888, p. 412) ihre Eier in die Raupen verschiedener Schmetterlinge, namentlich in die verschiedener Eulen. Marshall nennt 15 Arten, bei denen man sie gefunden. Die bekannteren von ihnen sind *Vanessa urticae*, *Zygaena filipendulae*, *Hadena pisi*, *Plusia gamma*, *Pl. chrysitis*, *Cucullia asteris* etc. — Über die spezielle Lebensweise von *Apanteles congestus* sagt Marshall folgendes: Die zahlreichen Gesellschaften der Larven stellen kleine weiße Gespinste her, welche unregelmäßig gehäuft in ein Wollgespinst von schmutzig gelblicher Farbe eingeschlossen sind. Diese Gespinste sind meist an Grashalme angeheftet und haben ganz das Ausseheu von Nestern gewisser Spinnen. Es ist ein Irrtum anzunehmen, wie dies einige Gelehrte getan haben, daß diese Gespinste das letzte Werk der lebend von der Wespe angefallenen Raupe vor ihrem Tode sei oder daß ein Instinkt diese treibe, ihre Mörder in einer so törichten Weise zu schützen. Soweit Marshall. — Das äußere Wollgespinst muß natürlich zuerst hergestellt sein, bevor sich die

Fig. 2. Gespinst von *Apanteles congestus* Nees.

Räupchen in ihren kleinen Kokon einspinnen. Die vorliegende Schlupfwespe gehört zu den kleinsten ihrer Gruppe. Der dunkle Fleck auf dem Gespinst zeigt etwa die natürliche Größe einer Wespe. Wie bei den Kleinschmetterlingen so liegt auch bei den Kleinschlupfwespen ein Vorteil in der geringen Größe. Viele Kleinschlupfwespenarten leben nämlich in kleinen Insektenlarven, Fliegenmaden etc., ja sogar in Insekteneiern. Aber auch diejenigen Kleinschlupfwespen, welche, wie die vorliegende Art, ihre Eier in größere Raupen legen, haben ihren Vorteil in der geringen Größe: Das Auffinden geeigneter Raupen ist nämlich oft keine leichte Sache, namentlich wenn diese zerstreut leben. Vorteilhaft ist es also für die Wespe, wenn sie eine große Zahl von Eiern in einer und derselben Raupe unterbringen kann. Daß die geringe Größe bei den Kleinschlupfwespen tatsächlich als Anpassung, als etwas Gewordenes aufzufassen ist, zeigt uns recht klar die gegenwärtige Art. In Fig. 3 ist der Flügel derselben stark vergrößert dargestellt. Das Geäder, das zur

Fig. 3. Vorderflügel von *Aprostocetes congestus* Nees (stark vergrößert).

Spannung der Hautfläche dient, bildet einige geschlossene Zellen, von welchen zartere Adern zum Rande verlaufen. Die mittlere der letztgenannten Adern zeigt an ihrer Basis eine eigenartige Verdickung. Wenn man nur die eine Art kennte, würde man vergeblich nach dem Zweck dieser Verdickung forschen. Vergleicht man aber die verwandten Arten, so wird man bei ihnen an derselben Stelle eine kleine Zelle finden. Wir haben hier also ein rudimentäres Organ, das Rudiment einer Zelle vor uns. Bei dem Kleinerwerden der Schlupfwespen kann man das Einfacherwerden des Geäders fast Schritt für Schritt verfolgen. Dahl.

Herrn Reg.-Rat **A.** — Die 5. Aufl. der Illustrierten Flora von Potonié erscheint voraussichtlich im Frühjahr 1906. Das Versehen auf p. 160 ist bereits für die Neu-Auflage ausgemerzt worden.

Herrn Konsul **E.** — Daß der Eucalyptusbaum das Auftreten eines Insektes oder Würmchens begünstigt, welches sich im menschlichen Gehirn einnistet und daun schwere Erkrankungen hervorruft, ist mir nicht bekannt. Die ganze Sache mit dem Einnisten klingt auch ganz unwahrscheinlich.
L. Wittmack.

Herrn **F.** in Neu-Tucheband. — Nehmen Sie Wahnschaffe, Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. (Paul Parey in Berlin) 5 Mk. Eine Besprechung finden Sie in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 4. Oktober 1903, p. 16.

Für chemische Wasseruntersuchungen ist zu empfehlen: L. W. Winkler, Trink- und Brauchwasser in Lunge, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden I. Bd. Berlin (J. Springer) 1904.

Herrn **E. B.** in Herischdorf. — 1) Nach Graetz hat das Thermoelement Kupfer-Kupferkies eine elektromotorische Kraft von 66,6 Millivolt (bei Lötstellentemperaturen von 100° und 0°), das Element Kupferkies-Schwefelkies sogar 166,6 Millivolt. „Zu wirksamen Thermoelementen sind diese Kombinationen aber kaum zu benutzen, weil der Kupferkies und Schwefelkies eine sehr geringe Leitungsfähigkeit besitzen, so daß die Stromstärke doch sehr klein wird, trotz der verhältnismäßig großen el. Kr.“ Auch Thermoelemente aus Wismut-Antimon (10 M.-V.) sind wegen der Sprödigkeit dieser Metalle nicht so leicht herzustellen, dagegen gelingt es leicht, durch Zusammenlöten dünner Drähte von Nickel und Eisen (3,3 M.-V.) oder Neusilber und Eisen (2,7 M.-V.) einfache Thermoelemente herzustellen, die die Demonstration der Thermoelektrizität unter Zuhilfenahme eines empfindlichen Galvanometers sehr gut gestatten. Für Erzeugung stärkerer Ströme (z. B. zum Laden von Akkumulatoren) kommen nur die durch Gasflammen betriebenen Thermosäulen von Gülcher oder der kürzlich von der elektrotechnischen Werkstatt zu Darmstadt in den Handel gebrachte und von Prof. Spies sehr empfohlene Heil'sche „Thermotor“ (Preis 120 bzw. 180 Mk.) in Betracht.

2) Das durch Reibung entstehende Glimmlicht elektrischer Glühlampen ist auf elektrische Ausgleichungen im Vacuum zurückzuführen. Die geriebene Stelle der Glaswandung wird zunächst elektrisch, im Vacuum aber reichen schon geringe Spannungen dazu aus um eine Glimmentladung zu bewirken. Bei hinreichend langer Dauer der Einwirkung wird sich gewiß auch eine photographische Wirkung dieses Lichtes erzielen lassen. Übrigens findet sich eine Notiz über dieses Leuchten von Cl. Hess in Nr. 7 der physik. Zeitschrift, Bd. VI, vom 1. April 1905.

Herrn **L.** in Heiligenbeil. — Das Entstehen eines Hautausschlages nach Erschrecken ist kein häufiges Vorkommnis und nur durch eine Lähmung der gefäßverengernden Nerven mit sich daran anschließendem Austritt von Blutserum in die Gewebsräume der Haut zu erklären.
Dr. med. H. Kbr.

Herrn Dr. **Sch.** in J. — Ein Klebemittel, das durch dünnen Stoff nicht durchschlägt, schnell trocknet und den Stoff nicht hart und brüchig macht, ist uns nicht bekannt. Vielleicht vermag ein Leser zu helfen.

Herrn Oberlehrer **N.** in Heiligenstadt. — Das pflanzenähnliche Gebilde auf dem Gesteinsstück ist ein Dendrit. Näheres über Dendriten finden Sie in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 9. Oktober 1904, p. 864.

Herrn Dr. **H.** in Wyk. — Herr Dr. Neuhauß beantwortet freundlichst die von Ihnen gestellte Frage folgendermaßen: Wenn Sie beim Anfertigen von Vergrößerungen nach sehr dichten Negativen keine erheblichen Unterschiede erzielen, gleichgültig ob Sie 15 oder 60 Sekunden belichten, so sind zweifellos beide Belichtungszeiten viel zu kurz gewählt. Auch wenn man mit erschöpftem Entwickler arbeitet, können selbst sehr reichliche Belichtungen den Eindruck von Unterexpositionen machen.

Inhalt: Johannes Meisenheimer: Die neueren Untersuchungen über die Entstehung der Perlen. — **Kleinere Mitteilungen:** Äpfel mit schuppenförmigen Blättern auf dem Fruchtfleisch. — H. Matiegka: Gehirngewicht und Beruf. — Pawlow: Zur Physiologie der Verdauung. — Gothan: Bemerkungen zu dem Artikel von Prof. Koehne über Taxodien. — Guthnick: Die Rotation der hellen Jupitertrabanten. — J. F. H. Schulz: Sonnencorona und Kometen. — Wood: Der von Schallwellen ausgeübte Druck. — J. F. Hoffmann: Fischsterben nach Gewittern. — Himmelserscheinungen im Mai 1905. — **Bücherbesprechungen:** Erich Adickes: Charakter und Weltanschauung. — Johannes Schubert: Naturwissenschaftliche Grundlagen unserer Weltanschauung. — Dr. Max Weber: Die Säugetiere. — J. B. De Toni: Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. — M. Merker: Die Masai. — Lic. H. Hachmann: Vom Omi bis Bhamo. — C. Brinschwitz: Graphischer Kalender für 1905. — W. Voigt: Thermodynamik. — Wilhelm Ostwald: Grundlinien der anorganischen Chemie. — Bericht über die Verhandlungen der Tagung für volkstümliche Hochschulvorträge im deutschen Sprachgebiete. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 7. Mai 1905.	Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

[Nachdruck verboten.]

Die Drehkrankheit der Regenbogenforelle.

Neben unseren einheimischen mitteleuropäischen Edelfischen trat die kalifornische Regenbogenforelle, ein fremder Eindringling, in den letzten 2 Jahrzehnten in den Vordergrund der Interessen.

Am 1. Pfingstfeiertag des Jahres 1881 erhielt die kaiserliche Fischzuchtanstalt 326 Eier dieses Fisches, nachdem man schon früher öfter vergeblich versucht hatte, Eier der Regenbogenforelle von Amerika nach Deutschland überzuführen. Durch besonders sorgsame Pflege gedieh die daraus gezüchtete Brut so ausgezeichnet, daß man schon im dritten Jahre mehrere 1000 eingebürgerte Eier abgeben konnte. Später versuchte man noch verschiedentlich Eier der Regenbogenforelle zu implantieren; es gelang dieses auch zum Teil mit Erfolg, aber im wesentlichen stammen noch unsere Regenbogenforellen von den im Jahre 1884 gezüchteten ab. Was die Regenbogenforelle so vorteilhaft gegenüber unseren einheimischen Forellen auszeichnet, ist einerseits die Anspruchslosigkeit in ihren biologischen Faktoren, andererseits die größere Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Infektionskrankheiten. Die Regenbogenforelle ist diejenige Forelle, welche sich auch in Teichen und Wirtschaften besser als alle anderen. Salmoniden hält. Sie vermag höhere Wärmegrade zu ertragen, gedeiht jedoch im kalten Quellwasser ebenso gut. Für rasche und plötzliche Temperaturunterschiede ist sie allerdings außerordentlich empfindlich, bedeutend empfindlicher als unsere übrigen Süßwasserfische; zu hohe Temperaturschwankungen können sogar zu apoplektischer Abtötung bei ihr führen. Da aber in freier Natur rasche Wärmeveränderungen des Wassers wegen seines schlechten Leitungsvermögens nicht vorkommen, so treten die Erkältungskrankheiten und ihre Folgeerscheinungen bei freilebenden Individuen selten auf. Die Regenbogenforelle gedeiht in wärmerem Wasser und ist mit einem minderwertigeren Flußgebiet zufrieden als dem, in welchen unsere einheimischen Forellenarten leben. Das hat die große Verbreitung der Regenbogenforelle ermöglicht, wie die sich mehrenden Fundangaben beweisen.

Mit immer mehr Zuversicht sah man der weiteren Entwicklung und Verbreitung der Regenbogenforelle entgegen und hoffte sie mehr und mehr auf den Fischmärkten verbreitet zu sehen. Wenn auch das Fleisch der Regenbogenforelle nicht ganz so wohlschmeckend ist, wie das unserer

einheimischen Forellen, so hat man doch diesen Fisch als unstreitbar sehr wertvoll und als ein großes Geschenk Amerikas mit Recht zu betrachten. Da wurden die Hoffnungen neuerdings getrübt durch eine merkwürdige Krankheit, welche namentlich in den nördlich gelegenen Fischzuchten bei Jungfischen bis zu zwei Jahren auftritt und in einzelnen Orten Tausende von Fischen befallen hat. Die Fischzüchter nannten diese Krankheit wegen ihrer sonderbaren Symptome „die Drehkrankheit zu Boden, schwimmt aber bald wieder und verhält sich stundenlang normal, bis dieser Zustand, der Tage und Wochen dauern kann, wieder eintritt. Ist die Erkrankung heftiger, so zeigen sich im Körper Wachstumsanomalien in unsymmetrischer oder verkrüppelter Ausbildung des Schädels, des Schwanzes oder der Afterflosse, entweder ein- oder beiderseitig. Prof. Hofer fand damals als Erreger ein Myxosporid, das seinen Sitz im Gehirn des Wirtes haben sollte. Frl. Dr. Marianne Plehn hat

Fig. 1. Trutta irideus, kalifornische Regenbogenforelle.

Fig. 2. Sporen von Lentospora cerebralis in frischem Zustande. — Bei dreien sind durch Behandlung mit Kaltwasser die Polfäden ausgeschleudert. (Nach M. Plehn, Archiv f. Protistenkunde, Bd. V. 1904.)

der Regenbogenforelle". Sie wurde übrigens auch bei anderen jungen Salmoniden beobachtet.

Prof. Hofer gab zuerst über diese Krankheit eine Mitteilung in der Allg. Fischereiztg. 1900; dann 1904 in seinem Handbuch der Fischkrankheiten. Die genauere Untersuchung ergab folgenden Befund: Die von der Krankheit befallenen Fische zeigen äußerlich keine sichtbaren Symptome. Sie schwimmen zwischen den anderen umher; bis plötzlich einer, den Körper bald nach links, bald nach rechts krümmend, krampfhafte Kreisbewegungen beschreibt; hiernach sinkt er ermattet in einer soeben erschienenen Arbeit im „Archiv für Protistenkunde 1904" die Resultate einer, wenn auch vorläufigen, doch schon eingehenden Untersuchung der Drehkrankheit der Regenbogenforelle niedergelegt und gefunden, daß dieses Myxosporid — Lentospora cerebralis (Hofer) Plehn (Fig. 2) — seinen Sitz in den Knorpeln des Schädels, der Insertion der Brustflossen und der Schwanzknorpel hat.

Die Myxosporidien sind als Krankheitserreger bei unseren Süßwasserfischen weit verbreitet. Teils rufen sie äußerst gefährliche epidemieartige Krank-

heiten hervor, teils zeigen Fische Myxosporidien im Innern, ohne daß ihr Allgemeinbefinden gestört erscheint. Die weitverbreiteten Seuchen, wie z. B. die Pockenkrankheit des Karpfens, die Beulenseuche der Barbe und andere werden durch Myxosporidien, hauptsächlich aus der Gattung Myxobolus hervorgerufen. In diesen Fällen sitzen die Myxosporidien in den verschiedenen Organen: Niere, Milz, Leber und anderen, oder auch unter der Haut, wie bei der Beulenseuche der Barben. Unsere Lentospora hingegen ist streng an das Skelett geknüpft.

Die Myxosporidien gehören zu den Sporozoen, jenen ausschließlich parasitischen Protozoen oder Urtieren, welche in ihrem Entwicklungszyklus einmal eine zahlreiche Vermehrung durch Sporen — von einer festen Hülle eingeschlossene Keimlinge, Sporozoiten — aufweisen. Der allgemein durchgehende Zug der Myxosporidien ist das Umhüllen des Sporozoiten mit einer zweiklappigen Schale, die so charakteristisch für die einzelnen Formen ist, daß die Myxosporidien danach bestimmt werden. Am Vorderende gegenüber dem charakteristischen Doppelkern befinden sich im Innern der Spore die ebenso charakteristischen Polkapseln, welche den aufgerollten Polfaden enthalten; Gebilde, die lebhaft an die Verteidigungsapparate der Nesseltiere erinnern. Da unsere Lentospora keine jodophile Vakuole enthält, so ist gegenüber der Gattung Myxobolus durch diese Abweichung die neue Gattung entstanden. Die Untersuchungen von Marianne Plehn haben nun ergeben, daß Lentospora, solange das Skelett der Regenbogenforelle noch knorpelig ist, ihren Sitz darin hat und sich dort auf Kosten derselben ernährt und vermehrt; es ist niemals beobachtet, daß dies auch auf Kosten des Knochens geschieht. Im Zwischenstadium nimmt Lentospora eine vielkernige, amöboide Gestalt an, die die Vermehrung und Entstehung der Sporen einleitet. Greift nun im Schädel die Auflösung der Knorpel weiter um sich, so werden auch die Knorpel, welche die halbzirkelförmigen Kanäle tragen, beeinflußt. Nach unserer augenblicklichen Kenntnis müssen wir in den halbzirkelförmigen Kanälen einen statischen Apparat annehmen, welcher dem Körper seine Lagebeziehungen zum Raum fühlen läßt. Auf Beeinflussung der halbzirkelförmigen Kanäle lassen sich auch die Gleichgewichtsstörungen zurückführen, die sich in den drehenden Bewegungen der „Drehkrankheit" äußern. Die Patienten gehen jedoch nicht an der Drehkrankheit selbst ein, sondern an Entkräftung durch behinderte Nahrungsaufnahme. Umsomehr ist dies der Fall, wenn die Knorpelauflösung auch die Kiefergelenke erfaßt hat. Wie bei der heimischen Drehkrankheit die Kompensation zur normalen Statik wieder eingelenkt wird, darüber liegen noch keine Untersuchungen vor. In der Tat genesen ein großer Teil der Patienten bei guter Fütterung, wenn die Infektion keine allzu schwere war. Da die Myxosporidien-Erkrankungen Infektionskrankheiten sind, deren Erreger durch Nahrungsaufnahme in den Wirt gelangen, so erscheint es plausibel, daß auch hier der gleiche Infektionsmodus vorliegt, obwohl der experimentelle Nachweis noch nicht vorliegt.

M. Plehn stellte nun mit ziemlicher Sicherheit fest, daß die Ernährung mit frischen Seefischen, die bei der Fütterung von jungen Salmoniden verwandt werden, speziell die Schellfischfütterung diesen Knorpelmyxosporid eingeführt hat. Die Schädel der Gadiden verknöchern nicht wie diejenigen unserer Knochenfische vollständig, sondern ein großer Teil bleibt zeitlebens knorpelig. Die Untersuchung der in Betracht kommenden Gadidenschädel (Gadus aeglefinus, G. morrhua, G. virens) zeigte eine teilweis starke Infektion durch verschiedene Myxosporidien, darunter auch Lentospora. Die Nachfragen ergaben, daß die vorliegende Drehkrankheit nur in Fischzuchten auftrat, in denen mit frischen Schellfischen gefüttert worden war. Dadurch erklärt sich ihre weite Verbreitung in Norddeutschland, wo reichlich Schellfischnahrung gefüttert wird.

Analog der Ergebnisse der Untersuchung anderer Myxosporidienerkrankungen — Barbenseuche, Pockenkrankheit des Karpfens — können wir annehmen, daß der Parasit in den Verdauungstraktus gelangt.

Es fragt sich nun weiter, wie er seinen definitiven Wohnsitz erreicht. Ganz frühe Infektionsstadien, bei denen experimentell übertragen werden konnte, haben bis jetzt noch nicht vorgelegen; aber die anatomischen Befunde der infizierten Wirte genügen, um zwei Schlüsse über den Verbreitungsmodus des Parasiten aufzubauen. Die Infektionen gehen aller Wahrscheinlichkeit nach folgendermaßen vor sich:

Bei dem Fressen gelangen die Lentosporasporen in den Magen. Die Magensäure bringt diese, wie Experimente gezeigt haben, nicht zum Platzen. Dieses geschieht erst im Darm; hier springen die Schalen auf, die Polfäden heften sich an die Darmwände fest und der Sporozoit gelangt ins Freie. Durch die Darmwand passiert derselbe die Lymphbahn, wo er, wie wir vermuten, durch die kleinen Blutgefäße nach dem großen Sinus des Kopfes und Schwanzes befördert wird. Die dünnen Sinuswände lassen ihn leicht hindurch und der Parasit befindet sich nunmehr in unmittelbarer Nähe des Knorpels der Gehörorgane und der Schwanzwirbel. Hier vermehrt er sich massenhaft und dringt in die Umgebung, sie zerstörend und sie zur entzündlichen Wucherung bringend.

§§ Figur 3 gibt einen Schnitt durch den Kopf einer 8 cm langen, mit Lentospora infizierten Regenbogenforelle. Der Schnitt ist 3 mm hinter der Augenhöhle senkrecht durch das Tier geführt. Auf der rechten Seite sieht man 4 Schnitte der halbzirkelförmigen Kanäle, auf der linken Seite dagegen ist nur einer davon zu sehen, der einem schräg getroffenen vertikalen Gang entspricht, während der übrige Raum, der dem Gehörorgan zukommt, von massigen Granulationen erfüllt ist.

Diese Granulationen werden von Lentospora cerebralis veranlaßt. Bei mikroskopischer Betrachtung der Vorgänge erkennt man, daß große, vielkernige, amöboide Formen der Lentospora damit befaßt sind, den Knorpel, der — vielleicht durch ein

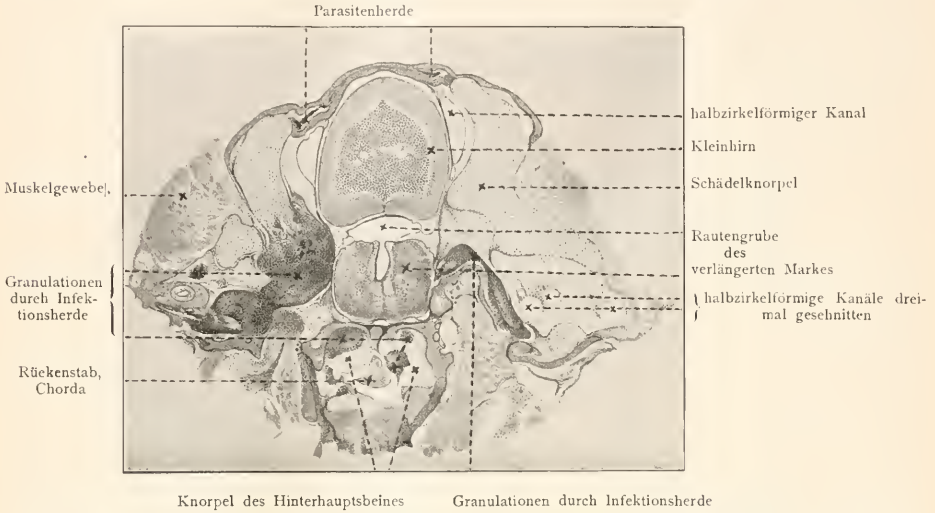


Fig. 3. Vertikalschnitt durch den Kopf einer 8 cm langen, mit Lentospora infizierten Regenbogenforelle, hinter der Augenhöhle geführt. (Nach M. Plehn, Archiv f. Protistenkunde, Bd. V. 1904.)

Fig. 4. Stück eines Kiemenbogens mit eingeschlossenem Lentospora-Sporenherd. (Nach M. Plehn, Arch. f. Protistenkunde, Bd. V. 1904.)

theloiden Zellen finden sich mannigfach verteilt eingewanderte Leuko-Lymphocyten. Riesenzellen, die zuweilen Parasiten einschließen, drängen gern den Vergleich mit anderen Infektionsgranulomen auf; und bei oberflächlicher Betrachtung kann der

Toxin — vorher schleimig geworden, abzunagen, ähnlich wie die Osteophagen die Knochen beim Wachstum. Zu gleicher Zeit findet man den Bau eines typisch infektiösen Granuloms, das an manchen Stellen lebhaft an Tuberkelknoten erinnert. Zwischen großen, unregelmäßig gestalteten epi-

Eindruck einer Bakterieninfektion vorgetäuscht werden. Indessen läßt sich der ursächliche Zusammenhang der Parasiten und Granulation ohne weiteres nachweisen.

Wo die Parasiten auftreten, geraten die Zellen der bindegewebigen Hülle des Skeletts, die um-

schließende Knorpel- und Knochenhaut, in Wucherung. Das Perichondrium resp. Periost — man kann beide Namen beliebig gebrauchen, weil es sich um junge Tiere handelt — verändert offenbar unter dem Einfluß des Parasiten seinen Charakter. Aus den typischen Bindegewebszellen von langgestreckter Gestalt mit wenig Protoplasma und spindligem Kern, die in dünnen Lagen den Knorpel umgeben, werden lebhaft wuchernde epitheloide Zellen mit großem, ellipsoiden bis kugeligen Kern und reichlichem Protoplasma. Das Periost wird zu einem aus epitheloiden Zellen gebildeten Granulom. Die epitheloiden Zellen liegen gruppenweis zusammen und werden von bindegewebigen Strängen alveolenartig zusammengefaßt. Diese Wucherungen der Umgebung folgen dem Parasiten nach, schließen ihn ein; man hat den Eindruck einer Heilungstendenz vor sich. Der Parasit wird von der Nahrungszufuhr, dem Knorpel abgesperrt, am Weiterwachsen behindert und dadurch unschädlich gemacht. Wo wenig Parasiten vorhanden, wird dies bald geschehen und an dem Patient werden äußerlich kaum Störungen wahrzunehmen sein. Ist die Erkrankung eine schwere, wie in nebenstehender Zeichnung, so zeigt sich die typische Drehkrankheit und nur durch gute Ernährung wird der Fisch eventuell genesen. Im weiteren zeigt Figur 4 einen Schnitt durch einen infizierten Kiemenbogen eines geheilten Patienten. Die Knochenhöhle ist ganz mit Lentosporasporen gefüllt; der Knochen schließt den Sporenherd allseitig ab, nachdem die Granulationen ehemals abschließend vorgearbeitet hatten.

Ist die Überschwemmung mit Parasiten eine so starke, daß das Granulationsgewebe unterliegen muß, geht selbstverständlich der Patient ein. Es liegt dann einer jener zahlreichen Fälle der akuten Drehkrankheit vor.

Die Untersuchungen von M. Plehn haben also neben anderen Details erstens ergeben, daß wir im Erreger der Drehkrankheit einen sehr merkwürdigen, neuen Myxosporiden vor uns haben, und zweitens, daß wir der Drehkrankheit der Salmoniden leicht begegnen können, indem wir statt der rohen gekochte Schellfische verfüttern; wodurch die weite Verbreitung der so nützlichen und anspruchslosen Regenbogenforelle gesichert erscheint.

Außerdem haben wir durch den vorliegenden Fall einen neuen Beitrag zu unserer Auffassung der halbzirkelförmigen Kanäle des Gehörorgans als Apparate der Statik.

Zum Schluß zitiere ich die für Zoologie und Medizin gleich wertvollen Worte der Verfasserin: „Bis jetzt ist der vorliegende Fall der einzige bekannte von Granulombildung durch Protozoeninfektion. Die Bildungen schließen sich eng an die Tuberkulome, Syphilome und Actinomycome und unterscheiden sich deutlich wie diese von den Geschwülsten. Bei der Suche nach dem Erreger der Geschwülste hat man oft genug das Augenmerk auf die Sporozoen gerichtet, zum Teil wohl, weil ihre Effekte wenig bekannt sind und für zahlreiche Möglichkeiten Platz blieb. Demgegenüber ist nachdrücklich zu betonen, daß die sicher bekannten pathologischen Effekte der Sporozoen immer nur Entzündungen sind; wenn es hoch kommt, entstehen Gebilde, die bei oberflächlicher Betrachtung einige Geschwulstähnlichkeit haben mögen, sich aber bei genauer Untersuchung als Infektionsgranulome erweisen."

Fr. W. Winter.

Über das molekulare Wirkungsgesetz.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Alfred Klaus.**

Die Vorstellung von der atomistischen Konstitution der Körper, welche im Prinzip bereits das klassische Altertum ausgebildet hatte, ist durch die reichhaltige Entwicklung, welche die kinetische Theorie der Gase im letzten halben Jahrhundert genommen hat, in so hohem Grade befestigt worden, daß man sie in ihren Grundzügen kaum noch wird als Hypothese bezeichnen brauchen. Daß diese alte Anschauung erst in jüngster Zeit zu einer fruchtbaren Entwicklung gelangt ist, ist wohl hauptsächlich einem Umstande zuzuschreiben, der noch heute diese Theorie auf verhältnismäßig enge Grenzen beschränkt; wir erkennen ihn leicht, wenn wir beachten, daß die Theorie der idealen Gase in großem Umfange kinetisch begründet ist, während die Entwicklung beim Studium der unvollkommenen Gase, der Flüssigkeiten oder gar festen Körper stockt. Um die beobachteten Erscheinungen atomistisch zu erklären, muß man nämlich annehmen, daß die Teilchen sich in Bewegung befinden, und diese letztere wird durch die Wirksamkeit der Partikeln aufeinander beeinflußt. Im Brennpunkt aller Fragen der Atomistik steht nun das Problem, in welcher Weise und nach welchem Gesetz die einzelnen Teilchen aufeinander wirken. Bei unserer völligen Unkenntnis dieses Gesetzes ist es nun einleuchtend, daß nur die Fragen zum Ziele geführt werden konnten, bei denen es auf die Bekanntschaft dieses Gesetzes nicht ankam; andererseits kann eine Vergleichung der Ergebnisse von Theorie und Experiment bei solchen Problemen, wo das molekulare Wirkungsgesetz in Frage kommt, uns bis zu gewissem Grade Aufschluß über die Natur des Unbekannten geben.

Unter diesen Gesichtspunkten ist es verständlich, warum die Theorie der Atomistik den Weg gehen mußte, den ihre Entwicklung wirklich genommen hat, daß sie zunächst von dem idealen Gaszustand ausging und von hier zu anderen Problemen vordrang. Der Einfluß der Molekeln aufeinander wird ja wahrscheinlich um so geringer sein, je weniger in einem dargebotenen Raum vor-

handen sind, je weniger sie sich also in ihren Bahnen stören; als idealer Grenzfall entsteht nun der Grad von Verdünnung, in welchem die Teilchen zwischen je zwei Zusammenstößen untereinander ein Stück ihrer Bahn ungestört zurücklegen können, welches gegen ihre eigenen Dimensionen sehr groß ist. Dieses Stück muß dann nach dem Trägheitsgesetz geradlinig sein und mit gleichförmiger Geschwindigkeit zurückgelegt werden. In der Tat sind dies die Voraussetzungen, von denen die ersten von Kroenig und Clausius verfaßten Arbeiten ausgehen, und sie genügen zur Ableitung des fundamentalen Boyle-Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes und der Avogadro'schen Regel. Aber bereits die Behandlung des Problems der inneren Reibung, der Wärmeleitung und der Diffusion beanspruchen ein nähcres Eingehen auf die Art des „Zusammenpralles" der Molekeln, und hier liegt die Wurzel allen Studiums des molekularen Wirkungsgesetzes.

Es mögc zunächst in Kürze dargelegt werden, in welcher Weise hier das Experiment einen Rückschluß gestatten kann. Stellt man sich der Einfachheit wegen das Zusammentreffen zweier Molekeln als elastischen Stoß zwischen zwei Kugeln vor, so ist wohl einzusehen, daß die Größe derselben bei den Fragen nach der inneren Reibung, der Wärmeleitung und Diffusion eine Rolle spielen wird, in den Schlußformeln also der molekulare Durchmesser auftritt. Es zeigt sich nun, daß Theorie und Erfahrung unter der Annahme der Konstanz dieses Durchmessers auch bei den vollkommenen Gasen in keinem Falle in Übereinstimmung zu bringen sind. In der Tat scheitert diese Annahme auch schon, sobald es sich um mehratomige Molekeln handelt. Daher hat Clausius an Stelle der Molekel den weiteren Begriff der „Wirkungssphäre" eingeführt, welchen wir hier etwas modifizieren und näher erläutern wollen. Es ist von vornherein klar, daß alle Gesetze, zu deren Ableitung die nähere Kenntnis des Zusammenstoßes nicht erforderlich war, auch jetzt ohne neue Begründung wie bei der Annahme des elastischen Stoßes gelten müssen, sobald nur der Effekt derselbe ist, welcher sich auf Änderung der Bahnrichtung und der Geschwindigkeit bezieht.

Denken wir uns nun die Masse jeder Molekel im Schwerpunkt vereinigt, so wird, wenn wir eine Molekel (A, Figur 1) als ruhend, die andere (B) mit ihrer relativen Geschwindigkeit g gegen sie bewegt ansehen, beim elastischen Stoß die Wirkungssphäre, d. h. dasjenige Gebiet um A herum, in welchem diese Molekel befähigt ist, ändernd auf die Bahnrichtung einer anderen einzugreifen, eine Kugel vom Radius σ des Molekulardurchmessers sein. Bewegt sich unter Zugrundelegung eines beliebigen anderen Wirkungsgesetzes die zweite Molekel auf der relativen Bahn I (Figur 2), so wird der Effekt derselbe sein, als ob ein elastischer Stoß stattgefunden hätte, bei dem die Wirkungssphäre σ' vorhanden war. Bei dieser letzteren Auffassung haben wir die Erweiterung, daß die Größe der Wirkungssphäre von der Form der Bahn abhängig ist (so gehört σ'' zur Bahn II, σ''' zu III), und diese Bahn wieder kann von der Geschwindigkeit der Molekel abhängen. In der

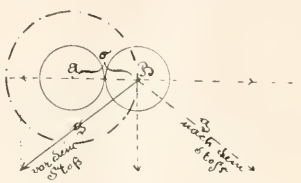


Fig. 1.

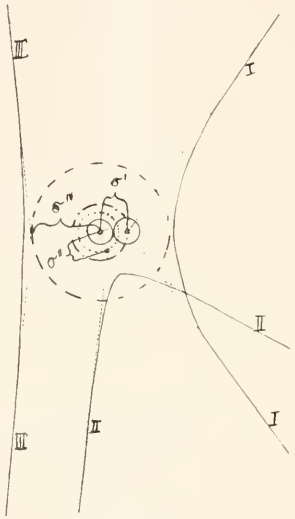


Fig. 2.

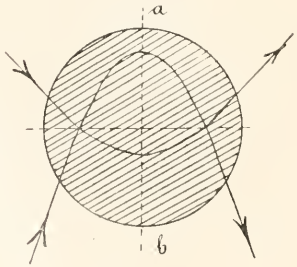


Fig. 3.

kinetischen Gastheorie bestimmt aber die mittlere Geschwindigkeit aller Molekeln die Temperatur, so daß sich hierdurch die Wirkungssphäre als Funktion der Temperatur ergibt. Gelingt es also,

ein Gesetz ausfindig zu machen, welches den Radius der Wirkungssphäre als solche Funktion der Temperatur erkennen läßt, daß dadurch die Theorie mit der Erfahrung in Einklang zu bringen ist, so können wir mit Wahrscheinlichkeit auf die Richtigkeit der Annahme schließen.

Auf diese Weise ergibt sich leicht, daß das Gesetz des elastischen Stoßes zwischen den Molekeln unmöglich das Rechte treffen kann, da die aus dieser Annahme fließende Forderung, daß der Reibungskoeffizient proportional der Quadratwurzel aus der absoluten Temperatur wachse, sich nicht einmal bei einatomigen Gasen bestätigt, wo doch eine Konstanz der Wirkungssphäre bestehen müßte. Der erste, welcher hier ein anderes Gesetz aufstellte, war Maxwell; er nahm eine Abstoßung zwischen den Teilchen umgekehrt proportional der fünften Potenz der Entfernung an und zeigte, daß diese sich dann in relativen Bahnen bewegen, die denen in Figur 2 ähnlich sind, sowie daß das daraus gezogene Gesetz der Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten (proportional der absoluten Temperatur selbst) sich in seinen experimentellen Untersuchungen bestätigte. Mit Recht ist hiergegen geltend gemacht worden, daß diese Annahme auf eine veraltete Vorstellung zurückgriff, welche die Expansion der Gase und Dämpfe auf Abstoßung der Teilchen zurückführte, sowie daß sie im Widerspruch mit dem Thomson-Joule-Effekt stand, welcher über die Abhängigkeit der inneren Energie der Gase vom Volumen Aufschluß gibt; dieser verlangt eher eine Anziehung der Teilchen als eine Abstoßung. Diese Maxwell'sche Hypothese konnte daher verworfen werden, als sie sich durch verfeinerte Meßmethoden namentlich an den schwerkondensierbaren Gasen nicht bestätigt fand. Das Originelle dieser Einführung, die variable Wirkungssphäre, kann auch durch andere Hypothesen aufrecht erhalten werden, wobei besonders auf einen von Boltzmann zuerst ausgesprochenen Gedanken aufmerksam gemacht werden soll, welcher für die weitere Entwicklung in dieser Richtung von Bedeutung war.

Boltzmann zeigte nämlich, daß der Effekt eines elastischen Zusammenstoßes sich auch auf anziehende Kräfte allein begründen lasse. Nähern sich zwei mit beliebigen Geschwindigkeiten begabte Teilchen so weit, daß die molekularen Kräfte zwischen ihnen wirksam zu werden beginnen, so werden sie unter deren Einfluß gekrümmte Bahnen beschreiben, welche zu einer Achse a b (Figur 3) symmetrisch verlaufen. Man überzeugt sich leicht, daß der Erfolg derselbe ist, als ob innerhalb des schraffierten Raumes ein elastischer Stoß stattgefunden hätte. Diese Darstellung hat den Vorteil, in keinem Widerspruch mit dem Thomson-Joule-Effekt und der Theorie van der Waals' zu stehen und zudem keine neuen Annahmen über Kräfte notwendig zu machen, welche die Verflüssigung der Gase herbeiführen.

Dieser Boltzmann'sche Gedanke ist im Einklang mit einer von Sutherland aufgestellten Hypothese, welche im wesentlichen besagt, daß zwischen den Teilchen der Gravitationskraft vergleichbare, wiewohl nach anderen Gesetzen wirkende Anziehungskräfte wirksam sind, welche eine Ablenkung der Molekeln aus den geradlinigen Bahnen ohne direkte Berührung herbeiführen; sie vermag einen großen Teil der experimentell festgelegten Tatsachen zwanglos zu erklären. Es sei z. B. auf folgendes aufmerksam gemacht: Je langsamer sich zwei Molekeln bewegen, um so leichter wird die Anziehungskraft zwischen ihnen zur Geltung kommen, in um so größere Entfernungen wird sich dieser störende Einfluß geltend machen, d. h. um so größer wird die Wirkungssphäre sein; mit zunehmender Geschwindigkeit wird diese kleiner werden, bis sie bei sehr großen Geschwindigkeiten einem unteren Grenzwert zustrebt und sich dann nicht mehr merklich ändert. In einem Gase wird also einer gewissen mittleren Geschwindigkeit, mithin einer gewissen Temperatur, eine bestimmte mittlere Wirkungssphäre entsprechen, welche mit wachsender Temperatur abnimmt und für hohe Temperaturen sich als konstant oder wenigstens nicht nachweisbar variabel erweisen wird. Diese Folgerung scheint sich an den Untersuchungen der inneren Reibung und Wärmeleitung in Argon, Helium und Quecksilberdämpfen (von besonderem Interesse sind hier die einatomigen Gase) zu bestätigen, da die betreffenden charakteristischen Koeffizienten bei tiefen Temperaturen (Argon und Helium) einem Gesetz gehorchen, welches die Veränderlichkeit der Wirkungssphäre voraussetzt, bei hohen Temperaturen jedoch (Quecksilber) das aus der Konstanz der Wirkungssphäre fließende Gesetz befolgen. Es sei ferner darauf aufmerksam gemacht, in welch zwangloser Weise sich Dissoziationserscheinungen in Gasen, Bildung von Doppelmolekülen, ihre Abhängigkeit von der Temperatur usw. prinzipiell in diese Anschauung einordnen.

Ist somit hierdurch im Prinzip erklärt, daß eine der allgemeinen Massenanziehung ähnliche Kraft ausreicht, um die in den Gasen vorausgesetzte Bewegung der Teilchen hervorzurufen, so läßt sich die weitere Frage nach der näheren Beschaffenheit dieses Kraftgesetzes nicht in so einfacher Weise lösen, wie man es nach der ersten, augenscheinlichen Analogie erwartet und auch versucht hat. Bei der Spezialisierung des gesuchten Gesetzes ist oft der Wunsch der Vater des Gedankens gewesen, und die lockende Perspektive, den Kosmos und die Molekularwelt in dieselben Gesetze zu zwängen, hat hier manchen Forscher auf Irrwege geleitet. All die Versuche, das molekulare Wirkungsgesetz als einfache Funktion der Entfernung darzustellen (z. B. von Pilling, Eddy, Handl), wobei es besonders naheliegend war, das Gravitationsgesetz auf die Molekularwelt zu übertragen, haben in ihren Ergebnissen vor dem Experiment nicht standhalten können, und sie mußten nach Untersuchungen von Richarz scheitern, welcher aus rein mechanischen Theoremen ab-

leitete, daß die Annahme so einfacher Wirkungsgesetze unvereinbar ist mit den Stabilitätsbedingungen, welchen die Bewegung der Atome in der Molekel genügen muß.

Liegt nun hier das Ergebnis vor, daß zwei augenscheinlich doch verwandte Erscheinungen, wie die Bewegung der kosmischen Körper und die der Atome es sind, sich nach gänzlich verschiedenen Gesetzen vollziehen? Es scheint diese Konsequenz unabweislich, welche unser innerstes Bedürfnis sehr unbefriedigt läßt, das eine Einheitlichkeit der herrschenden Gesetze verlangt. Dennoch ist es nicht ausgeschlossen, Kosmos und Molekularwelt unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zu betrachten. Vergleicht man nämlich den Weltkörpern im Kosmos die Atome, bzw. Moleküle im Gase, so befindet sich ersterer den Gasen gegenüber in einem solchen Zustande höchster Verdünnung, daß es den stets ungewissen Schritt vom Speziellen aufs Allgemeine tun hieße, wollte man die dort gültigen und bestätigten Gesetze hier übertragen, und es darf nicht wunder nehmen, daß der Schritt da, wo er getan wurde, sich auch gerächt hat. Der Zwiespalt der Verschiedenartigkeit der Anziehungsgesetze läßt sich nun durch eine Annahme beseitigen, welche zunächst natürlich noch rein hypothetischen Charakter hat, aber einer gewissen Begründung nicht entbehrt. Man kann vermuten, daß das wirksame Massenanziehungsgesetz sich durch eine nach fallenden Potenzen der Entfernung fortschreitende Reihe darstellen läßt, deren Koeffizienten so beschaffen sind, daß für den im Kosmos herrschenden Verdünnungszustand nur das erste Glied in Betracht kommt, welches dann das bekannte Newton'sche Gravitationsgesetz darstellen würde.

Diese Betrachtung erfährt eine nicht unwesentliche Ergänzung durch das folgende Ergebnis. Wir haben oben erwähnt, daß die von Sutherland durchgeführte Annahme sich in durchaus einwandfreier Weise prinzipiell bewährt hat; derselbe Forscher hat auch eine spezielle Form des Anziehungsgesetzes aufgestellt, welche den eben ausgeführten Gedanken zu bestätigen scheint. Er stellt es als Funktion der Entfernung r in der Form dar: $\frac{C}{r^2} + \frac{C_1}{r^4}$, worin das erste Glied dem Gravitationsgesetz entspricht, das zweite die für den Gaszustand in Betracht kommende Korrektion darstellt. Da sich die aus diesem Gesetz rechnerisch gezogenen Konsequenzen experimentell recht gut bestätigt haben, können wir ihm mit einigem Vertrauen begegnen, zumal es durch eine von Reinganum herrührende kinetische, sowie thermodynamische Betrachtung über schwach komprimierte Gase befestigt worden ist.

Diese letzten Resultate sind vielleicht von wichtigster Bedeutung für die kommende Entwicklung, weil sie in Übereinstimmung sind mit einer von Richarz begründeten, von Lang später aufgenommenen und weiter geführten Anschauung, welche die Anziehung zwischen den Atomen in elektrischen und magnetischen Kräften sieht; aus dieser Annahme läßt sich das obige Gesetz mathematisch begründen. Da nun die Faraday-Maxwell'sche Betrachtungsweise den Effekt elektrischer und magnetischer Kräfte durch Übertragung von Ort zu Ort erklärt, also die unser Vorstellungsvermögen überschreitende unmittelbare Fernwirkung entbehrlich macht, so bietet sich hierin möglicherweise ein Schlüssel zur Lösung des Rätsels vom Wesen der Massenanziehungskraft, die sich unserm Verständnis noch immer gänzlich verschließt, weil die Forschung bis jetzt die Tatsache ihrer scheinbaren Fernwirkung noch nicht zu überwinden vermochte.

Kleinere Mitteilungen.

Schwefelsticken (Zwavelstokjes). — In diesem Winter zeigte mir Geheimrat E. Friedel einen eigentümlichen Gegenstand, den er von dem verdienstvollen Kulturhistoriker Dr. Eduard Hahn aus Holland erhalten hatte, welcher in demselben mit gewohntem Scharfblick ein wirtschaftliches Relikt erkannte. Es sind etwa ein Dezimeter lange, ein Zentimeter dicke, aus sehr leichter Holzmasse bestehende hohle, offenbar von einer krautartigen Pflanze herrührende Stengelstücke, auf deren weißlicher entrindeter Außenfläche vielfach faserige Reste sichtbar sind. An beiden glatt abgeschnittenen Enden sind sie mit Schwefel überzogen und brennen angezündet mit heller Flamme gleich einem Streichholze ab. Dr. Hahn teilte mir mit, daß er sie in Haarlem einer alten Frau abgekauft habe, und daß diese „Zwavelstokjes" vorzugsweise von älteren Vertretern des starken Geschlechts zum Anzünden der Pfeife wie Fidibus benutzt werden, wozu sie an den in den landesüblichen Kohlentöpfen (Stovjes) stets zur Hand befindlichen glühenden Kohlen in Brand gesetzt werden. Wegen der Abstammung dieser Zwavelstokjes wandte ich mich an den rühmlich bekannten Floristen Seminarlehrer H. Heukels in Amsterdam, welcher auch bald darauf die Güte hatte nebst einer ausgiebigen in Amsterdam eingekauften Probe mir mitzuteilen, daß sie aus Stengelstücken von Hanf (Cannabis sativa) bestehen; worauf mich allerdings die faserige Oberfläche schon hätte führen sollen. Die Reliktennatur dieses jetzt nur noch wenig gebrauchten Gegenstandes wird auch von Heukels bestätigt. Die Vermutung lag nahe, daß die Zwavelstokjes auch in den an die Niederlande angrenzenden deutschen Landschaften noch in Gebrauch stehen oder wenigstens früher in Gebrauch gewesen seien; und ich wandte mich deshalb an den stets hilfsbereiten, um die Flora der Provinz Hannover so sehr verdienten Seminarlehrer F. Alpers in Hannover. Auch diesmal nicht vergeblich! Derselbe

meldete mir, daß die „Schwefelsticken" in seiner Jugend in seiner Heimat, der Landdrostei Stade, allgemein gebraucht wurden, ehe die „giftigen Reibhölzer" aufkamen. Sie waren z. B. an dem an der oberen Oste belegenen Flecke Zeven (bekannt durch die daselbst während des siebenjährigen Krieges 1757 von dem Herzog von Cumberland mit den Franzosen abgeschlossenen schimpfliche Konvention) noch 1870 zu haben. Es waren aber keine Hanfstengel, sondern Stäbchen von Coniferenholz die an beiden Enden in geschmolzenen Schwefel getaucht waren. Auch der fast 90jährige Oberlehrer Steinvorth in Hannover erinnert sich dieser Schwefelsticken die in seiner Jugend im Kalenbergischen in Gebrauch waren. Sie bestanden aus Fichtenholz (Picea excelsa), während die in der Landdrostei Stade gebrauchten wohl aus dem Holze der Kiefer (Pinus silvestris, in der Provinz Hannover allgemein „Fuhre" genannt), hergestellt waren.

Zweifellos wird mancher Leser dieser verbreiteten Zeitschrift in der Lage sein, noch weitere Nachweise zu diesem wohl nicht uninteressanten Thema zu liefern.[1])

So geben auch die bescheidenen, bisher so wenig beachteten „Schwefelsticken" einen Beleg dafür, wie große Änderungen die Feuerzeugtechnik im Verlauf der letzten 70 Jahre erlitten hat. Meine frühesten Erinnerungen aus dem Ende der dreißiger Jahre des vorigen Jahrhunderts zeigen mir in einem „herrschaftlichen" Hause der Neuen Friedrichstraße in Berlin in der Küche einen mit einem „Casserolloch" versehenen Herd, der täglich mit „Feuerherdsrot" schön gemacht wurde. Das Feuer wurde mit Stahl und Stein, Zunder und dem in Wallensteins Lager so verächtlich behandelten Schwefelfaden angezündet.

In der Küche und Kinderstube brannte man Talglichter, die mit einer Lichtschere „geputzt" wurden. Alles dies sind Dinge, die in Berlin höchstens noch in einem Museum zu finden sind. Ich habe, abgesehen von dem Döbereiner'schen Platinfeuerzeuge die Schwefelhölzer mit chlorsaurem Kali und mit Phosphor sich ausleben gesehen. Wer steht uns dafür, daß die schwedischen Streichhölzer „utan svafvel och fosfor", welche „tända endast mod lådans pan" der Weisheit letzter Schluß sein werden. Vielleicht erscheinen sie unseren Enkeln nach weiteren siebzig Jahren ebenso prähistorisch wie uns die „Schwefelsticken".

P. Ascherson.

[1]) Fräulein Rosalie Boelcke in Berlin teilte mir nach der ersten Korrektur dieser Zeilen mit, daß vor 1860 Schwefelsticken noch in dem in der Soester Börde gelegenen Dorfe Weslarn in Gebrauch waren.

Die Lebensweise der Sägetaucher oder Mergiden bespricht im „Naturaliste" 1905, Nr. 1, auf Grund eigener Beobachtungen Magaud d'Aubusson aus Paris, der sich um die Erforschung der Ornis seines Heimatlandes hervorragende Verdienste erworben hat (vgl. auch „Naturw. Wochenschr." 1900, S. 93). Die Sägetaucher gehören zu den Schwimmvögeln und sind durch die Form und Anordnung der Lamellen am Schnabel leicht zu erkennen. Letztere bilden nämlich spitze sägeförmige, nach rückwärts gerichtete Zähne, welche auch bei geschlossenem Schnabel von der Seite deutlich zu sehen sind und den Vögeln ein wildes Aussehen verleihen. Der Schnabel ist lang, gerade, an der Basis deprimiert, dann schmal und hoch bis zu der stark herabgebogenen Spitze. Der schlanke Hals trägt einen verhältnismäßig großen Kopf, dessen Scheitelfedern haubenartig verlängert sind. Die Beine sind sehr weit nach hinten eingelenkt, wodurch der Gang der Vögel ungeschickt und schwankend wird. Im Wasser bewegen sich dagegen die Tiere mit außerordentlicher Gewandtheit, sie schwimmen und tauchen meisterhaft. Ihre Nahrung besteht vorwiegend in kleinen Fischen, die sie nach Art der Kormorane im Wasser verfolgen, indem sie tief untertauchen; sie verschmähen aber auch anderes Wassergetier nicht, wie Krebse, Insekten und selbst kleine Amphibien. Das Fleisch der Säger ist ungenießbar, lederartig zäh und tranig, mit starkem Fischgeruch, auch die Federn haben wenig Wert, nur die Eier werden von den Bewohnern der Gegenden, wo die Säger brüten, aufgesucht und gegessen.

Drei Arten Säger kommen im Winter an die französischen (und auch die deutschen) Küsten: der Gänsesäger (Mergus merganser L.), der Hauben-, Halsband- oder mittlere Säger (M. serrator L.) und der kleine oder weiße Säger (M. albellus L.). Der Gänsesäger ist in jedem Winter, namentlich bei starker Kälte, an den Küsten anzutreffen, auch im Frühling sieht man ihn daselbst, wenn er auf der Durchreise nach Norden ist. Dann ist das Männchen im Hochzeitskleid eine der schönsten Erscheinungen der Vogelwelt: Kopf und Hals schön schwarz mit erzglänzenden Reflexen, die Haube kurz und buschig, die Unterseite schön rotgelb, Unterrücken und Schwanz aschgrau, Schnabel und Füße korallenrot. Die jungen Männchen von einem Jahr sind daran zu erkennen, daß auf dem Kopfe und an der Kehle schwarze Federn erscheinen, während sonst die Jungen wie auch die Weibchen einen rotbraunen Hals haben. Diese größte Art der Säger kommt in Nordeuropa, Asien und Amerika vor, sie wandert bis Südeuropa. Einzelne Paare nisten in Deutschland, in Holstein, Mecklenburg, Pommern, West- und Ostpreußen, die große Masse wandert aber nach dem Norden, um daselbst dem Brutgeschäft obzuliegen. D'Aubusson besitzt Eier dieses Vogels, die in der Nähe des Nordkaps, auf der Insel Magerö, 71° 10' nördl. Br., gesammelt sind. Das Nest wird auf dem Boden zwischen Steinen, unter Gebüsch oder in einem hohlen Baume angelegt, es besteht aus dürren Kräutern, Blättern und Flechten und ist mit Dunen ausgefüttert. Die Anzahl der Eier, die meist blaßgrün aussehen und eine feinkörnige Schale haben, beträgt 12 bis 14. Der Gänsesäger ist schwer zu

erlegen; auf weite Entfernung wittert er schon den Jäger, taucht unter und kommt, da er über eine Minute unter Wasser zubringen kann, an einer ganz anderen Stelle empor; auch bietet der über die Hälfte in das Wasser eingesenkte Körper für den Schützen ein sehr unbestimmtes Ziel.

Der Halsbandsäger ist etwas kleiner als der vorige. Die Federhaube des Männchens ist länger und zweiteilig, die des Weibchens kurz und einfach. Der Hals trägt ein breites weißes Band. In der Lebensweise stimmen beide Vögel ungefähr überein, der Halsbandsäger kommt aber noch häufiger in Mitteleuropa vor. Die Anzahl der Eier beträgt 8 bis 13, die Bebrütung dauert 22 bis 24 Tage.

Der kleine oder weiße Säger geht am weitesten nach Mittel- und Südeuropa, indem er dem Laufe der Flüsse folgt, an einigen Schweizer Seen ist er ein regelmäßiger Gast. Das Gefieder des Männchens ist vorwiegend weiß, am Kopfe, am Halse und auf dem Rücken finden sich einige schwarzgrüne Streifen und Flecke, Schnabel und Beine sind graublau. Das Nest wird am Ufer der Flüsse und Seen im Gestrüpp oder in einem hohlen Baume angelegt; das Weibchen legt 8 bis 12 Eier, welche in der Färbung sehr variieren, sie sind schmutzigweiß oder gelblich, rötlich oder grünlich von Farbe. Der kleine Säger schwimmt und taucht vortrefflich wie die beiden anderen Arten, er fliegt auch ausgezeichnet und weiß sich auf dem festen Lande besser fortzubewegen. Ein merkwürdiger Zug im Leben dieses Vogels ist seine große Freundschaft zu der Schellente (Clangula glaucion Br.), die so weit geht, daß der sonst scheue Vogel sich zuweilen auf die Teiche in zoologischen Gärten herabläßt, wenn auf denselben Schellenten gehalten werden. Die beiden Arten, die doch ganz verschiedenen Gattungen angehören, paaren sich sogar mitunter und erzeugen Bastarde; einen solchen hat Einbeck in der „Isis" 1831, S. 239 als eine neue Art unter dem Namen Mergus anatarius beschrieben und abgebildet, auch Naumann gibt in seiner Naturgeschichte eine ausgezeichnete Abbildung und eine genaue Beschreibung dieses Bastards. Der kleine Säger ist asiatischen Ursprungs und hat sich nach Westen hin allmählich bis nach Amerika verbreitet.

Alle Säger sind unschwer in der Gefangenschaft zu halten; freilich sind sie sehr tüchtige Fresser und verlangen viel lebende Fische. D'Aubusson glaubt, daß sich der Gänsesäger gut zum Fangen der Flußfische abrichten lassen würde, wie es z. B. bei den Chinesen mit dem Kormoran geschieht. Wer versucht's? S.

Über die Deformation von Pflanzen durch äußere Einflüsse schreibt Prof. J. Reinke in der Botan. Ztg. Jahrg. 62, 1904, S. 81—112.

Der Verfasser bietet einige Resultate seines Studiums über die individuelle Entwicklung der Pflanzen. Die Gestalt der Pflanze ist abhängig von der Einwirkung äußerer Faktoren. Eine derartige Beeinflussung kann in der Natur wahrgenommen werden. Die gelbe Teichrose (Nuphar luteum), der Wasserhahnenfuß (Batrachium aquatile) entwickeln in schnellfließendem Wasser keine Schwimmblätter und Blüten. Die Cypressenwolfsmilch (Euphorbia Cyparissias) wird durch zwei Rostpilze so deformiert, daß die Pflanzen längere Internodien bilden und sie sich nie verzweigen und blühen. In den angeführten Fällen liegt eine Deformation vor. Der Verf. will als Deformation nur die Deformation über das Normale hinaus bezeichnet wissen. Der Reiz, der die Deformation bewirkt, ist in den angeführten Fällen ein Hemmungsreiz; denn er hindert die Bildung von Blüten und Schwimmblättern. Solange der Reiz anhält, kann die normale Pflanzengestalt nicht erreicht werden. Auch die Rostpilze üben auf Euphorbia gleichfalls einen Hemmungsreiz aus. Die Deformation an genannten Pflanzen ist nicht vererbbar und gefährdet das Leben des Individuums nicht; Reinke nennt sie deshalb unwesentliche Deformationen. Zu diesen gehört auch das durch Dunkelheit bewirkte Etiolement.

Andererseits bewirkt die Dunkelheit ein stärkeres Wachstum der Stengel. Dann haben wir es mit einem Auslösungsreize zu tun. Der Verf. betrachtet ausführlich die Wirkung der Dunkelheit an Lentinus lepideus. Unter normalen Lichtverhältnissen bildet der Pilz einen Hut. Im dunkeln findet man 20—30 cm lange „modifizierte Fruchtkörper", die etioliert sind. Die „Fruchtträger" der Dunkelform können sich verzweigen. Dann gewinnt der ganze Pilz das Aussehen des Geweihes; deshalb nennt Reinke die Dunkelform kurz: Geweihform. Durch experimentelle Untersuchungen hat Reinke klargelegt, daß die Spitzen der Geweihform einen Hut bilden, wenn es ihnen gelingt, durch eine Ritze dem Lichte entgegen zu wachsen. (Eine beigeheftete, vorzüglich ausgeführte Tafel zeigt 2 Dunkelformen und die Lichtform von Lentinus.) Trotzdem sind aber die Spitzen der Geweihform nicht als ein morphologisches Äquivalent des Hutes anzusehen; denn der Hut zeigt ein intercalares, das Geweih ein Spitzenwachstum. Das Geweih ist mehr zum Mycelium des Pilzes zu rechnen. Die Geweihform ist stets ein Produkt der Dunkelheit, die Hutform immer eins des Lichtes. Licht und Dunkelheit sind aber nicht unbedingt formative Reize; denn mit Dunkelheit ist Feuchtigkeit, mit Licht Trockenheit verbunden. Künftigen Untersuchungen ist es vorbehalten, den gegenseitigen Einfluß dieser Faktoren klarzustellen. Die Geweihform ist als Deformation anzusehen, weil sie in der Entwicklung unter normalen Verhältnissen nicht anzutreffen ist.

Reinke geht dann zur Erklärung der an L. lepideus beobachteten Tatsachen über. „Lentinus lepideus repräsentiert wie jeder andere Organismus auch ein morphologisches Gleichgewicht. Dasselbe ist mit Ausnahme der Endglieder der Entwicklung ein mehr oder weniger labiles, und darauf allein beruht es, daß die Veränderung äußerer

Lebensbedingungen als formativer Reiz auf die Gestalt auslösend beziehungsweise deformierend einzuwirken vermag. Das morphologische Gleichgewicht, wie es sich unter normalen Lebensbedingungen in der Kette der Entwicklungsphasen äußert, wird dadurch — durch Beseitigung der normalen Lebensbedingungen, bei Lentinus ist es der Ausschluß des Lichts — erschüttert. Diese Erschütterung führt zu einem von der Normalform ganz abweichenden Ausschlage des Gleichgewichts, zur Geweihform, die bei Konstanz der neuen Lebensbedingungen sich konstant hält, aber alsbald in die Gleichgewichtsform zurückschlägt, die in einer Hutbildung endigt, wenn die Beleuchtung wieder hergestellt wird. Nach der Beschaffenheit jener als formative Reize wirkenden äußeren Lebensbedingungen richtet sich der Ausschlag des morphologischen Gleichgewichts und damit die resultierende Pflanzenform." — Die im Entwicklungsgange von Lentinus durch Licht resp. Dunkelheit hervorgerufenen Veränderungen können nur als eine Auslösung angesehen werden. —

Dann gibt der Verf. eine kausale Beurteilung der Tatsachen. Das Licht veranlaßt die Bildung des Fruchtkörpers. Auf welche Weise wirkt das Licht? Die Bedingung für die Bildung des Fruchtkörpers sieht R. in einer Einwirkung des Lichts auf die embryonale Substanz. Er faßt diesen Begriff ebenso wie Noll in: Beobachtungen und Betrachtungen über die embryonale Substanz, Biolog. Zentralbl. 1903, S. 324.

Reiz und Reizerfolg sind qualitativ verschiedene Werte, zwischen denen eine Kette von Zwischenmechanismen mit Notwendigkeit angenommen werden müssen. Doch kennen wir letztere nicht. Die Wirkung des Lichtes auf Lentinus lepideus hält R. für eine chemische, durch die hervorgerufene chemische Veränderung werden erst die andern ausgelöst. —

Sodann bringt R. eine Beurteilung der Tatsachen vom teleologischen Standpunkte aus. Die Spitzen wachsen durch Spalten dem Lichte zu. Daraus läßt sich auf einen positiven Heliotropismus schließen. Gelingt einer Spitze der Durchbruch zum Licht, so erreicht der im Geweih gegebene Bildungsprozeß sein Ziel: er kann einen Fruchtkörper und keimfähige Sporen bilden. So betrachtet, erscheint uns das Verhalten der Geweihform als ein Stück „kausalmotivierter Zielstrebigkeit". Damit ist die kausale und finale Beurteilung des Verhaltens gegeben.

Die Geweihform läßt nur eine finale Beurteilung zu; denn eine Einsicht in den Zusammenhang zwischen der Dunkelheit als formativem Reiz und der Deformation besteht nicht für unsere Wahrnehmung. Die Geweihform wirkt erhaltungsmäßig. Das ist ihre finale Erklärung. — Die Bildung der deformierten Fruchtkörper, das Spitzenwachstum derselben, die Verzweigung an den Enden, ihr positiver Heliotropismus: das alles sind zweckmäßige Einrichtungen, die erhaltend wirken. So betrachtet, ist die Dunkelform von Lentinus eine Anpassung, die in dem Anpassungsvermögen der Pflanze motiviert ist. In diesem Falle ist also die Deformation dem Gedeihen des Organismus förderlich. —

Die kausale und finale Beurteilung des vorliegenden biologischen Prozesses ist demnach eine ganz verschiedene. „Lentinus schafft durch Bildung der Geweihform die Möglichkeit, aus dem Dunkel heraus ans Licht zu gelangen: das ist finale Beurteilung, und er wird durch den Heliotropismus gezwungen, dem Lichte entgegen zu wachsen: das ist die kausale Beurteilung." —

Alfred Bogen.

Henri Moissan: **über die Volumenvermehrung flüssigen und mit Kohlenstoff im elektrischen Ofen gesättigten Gußeisens im Augenblick der Erstarrung.** — Diese in den Comptes rendus der Pariser Akademie vom 23. Januar 1905 veröffentlichte, ausführliche und sogar mit Abbildungen ausgestattete Mitteilung leitet Moissan mit der Erklärung ein, daß er damals (1896), als er von der künstlichen Diamantenbildung berichten konnte, geneigt gewesen sei, die bestimmte Behauptung aufzustellen, daß der Druck, der durch Volumenvermehrung der im elektrischen Ofen mit Kohlenstoff gesättigten Gußeisenschmelze entsteht, sobald letztere aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, die Ursache der Umwandlung einer Kohlenstoffmodifikation (Graphit) in die andere (Diamant) sei. Doch habe er es unterlassen, sich so entschieden auszudrücken in Anbetracht des hierfür anscheinend noch unzulänglichen Materials exakter Erfahrungen. Über letztere gibt Moissan zunächst eine kurze Übersicht, die man aber, da er deutsche Quellen vollständig unbeachtet läßt, als lückenlos nicht anerkennen kann; so ist ihm unter anderem entgangen, daß schon vor Wrightson, der 1880 eine Ausdehnung des Gußeisens beim Erstarren von 15,28 auf 15,378 Zoll feststellte, 1876 (cf. N. Jahrb. f. Miner.) auf Veranlassung des Berichterstatters nach zwei verschiedenen Methoden angestellte Messungen, die unter sich und auch mit jener wohl übereinstimmende lineare Ausdehnungsgröße zu 5 ‰ ergeben hatten.

Moissan gelangte schließlich auf Grund eigener Untersuchungen zu der Erkenntnis, daß die Frage der Volumenvermehrung getrennt zu behandeln sei für Eisen und für Gußeisen. Maßgebend dafür war ihm insbesondere folgende Erfahrung. Als er einen Culot von Gußeisenschmelze jäh in kaltem Wasser abkühlte, bildete sich gleich anfangs, d. h. bei etwa 1000° Wärme, also nur um wenige Grad unterhalb des Schmelzpunktes des Gußeisens, eine feste Schicht, welche bei dieser Temperatur schmiedbar und der Gestalt der flüssigen, noch in ihrem Innern enthaltenen Partie innig verbunden war; beide hafteten aneinander. Bei andauernder Abkühlung nahm die Kruste an Dicke zu, blieb aber schmiedbar, solange die Rotglut dauerte; dagegen verlor sie ihre Schmiedbarkeit, als sie dunkel wurde und der in ihrem Innern verbliebenen Flüssigkeits-

partie größeren Widerstand leistete. Von diesem Zeitpunkt an bleibt die feste Umhüllung unnachgiebig, der Schmelzfluß aber nimmt bei seinem Wechsel des Aggregatzustandes an Volumen zu und bewirkt einen Druck im Innern des metallischen Cülots. Bei diesem Experiment, wo der ganze Schmelzfluß im Wasser untertauchte, an dessen Stelle man auch geschmolzenes Blei oder Eisenfeilspäne nehmen kann, bildet die feste Kruste die ganze Oberfläche des Metallbarrens (Lingots) und herrschen vermutlich ganz andere Einflüsse, als wenn man Gußeisen oder Stahl in metallene Formen gießt. Die Erkaltungserscheinung des flüssigen Gußeisen im Wasser ist eine komplexe; es tritt eine Druckvermehrung im Innern des Metall-Cülots aus dreierlei Gründen ein, nämlich:

1. wegen der Aufspeicherung der im Gußeisenschmelzfluß gelösten Gase, welche sich im Augenblick des Übergangs aus dem flüssigen in den festen Zustand sogleich befreien;

2. wegen der Zusammenziehung der plötzlich erkalteten Oberflächenschicht, während das noch flüssige Innere bei einer höheren Temperatur erhalten wird;

3. infolge des Überganges der im elektrischen Ofen mit Kohlenstoff gesättigten Schmelze vom flüssigen in den festen Zustand.

Für den ersten von diesen Punkten kommen Wasserstoff und Kohlenoxyd in Betracht, welche Gase nach den Untersuchungen verschiedener Forscher in großen Mengen von dem längere Zeit oberhalb seines Schmelzpunktes erhaltenen Gußeisen verschluckt werden (es fragt sich, ob der Gasgehalt für die Erstarrungsvorgänge noch von Bedeutung ist, wenn der Schmelzfluß nicht längere Zeit hindurch unter einer Gasaufnahme günstigen Umständen im Fluß erhalten wurde); wenn beim jähen Erkalten im Wasser eine widerstandsfähige und homogene Oberflächenschicht des in Fluß befindlichen Gußeisens entsteht, werden die sich befreienden Gase einen Druck auf das noch flüssige Gußeisen ausüben; aus einem beim Erkalten in Wasser mit außen glatter Oberfläche erhaltenen Metall-Cülot vermögen die Gase nicht zu entweichen. — Mit dem nächsten Punkte ist die Zusammenziehung bei der unterhalb des Erstarrungspunktes fortschreitenden Abkühlung gemeint; dieselbe wurde für Gußeisen, das bis zu gewöhnlicher Temperatur abgekühlt wurde, bei den oben erwähnten Messungen zu 11,5 ‰ gefunden; die sich innerhalb des kalten Wassers abkühlende feste Metallschale zieht sich zusammen, während das Innere noch flüssig bleibt; nimmt man den Metall-Cülot, sobald seine Schale infolge der raschen Abkühlung schwarz geworden ist, aus dem Wasser heraus, so wird die Schale wieder rotglühend unter der Einwirkung des für eine Verflüssigung noch genügend erhitzten Innern; Diamanten wurden nur im Innern des Metall-Cülots angetroffen. — Der auf dem flüssigen Innern lastende Druck wird nun noch weiter durch die an dritter Stelle angeführte Ursache vermehrt, nämlich durch die Volumenvermehrung, welche an sich mit dem Übergang des Gußeisens aus dem flüssigen in den festen Zustand verknüpft ist.

Moissan benutzte nun seinen elektrischen Ofen, der ihm reines Eisen und Gußeisen in sehr kurzer Zeit zu schmelzen gestattete, zu weiteren die Frage betreffenden Untersuchungen. Erhitzte man da 500 g kleinstückiges schwedisches Eisen in einem zylindrischen Magnesiatiegel in der Weise, daß es schleunigst vollständig schmolz, entnahm man hierauf dem Ofen den Tiegel und ließ ihn an der Luft erkalten, so erstarrte unter Aushöhlung der metallische Cülot, ohne daß irgend etwas aus dem Innern entwich (im Magnesiatiegel benetzt die Eisenschmelze die Wand nicht, wogegen im Graphittiegel das flüssige Gußeisen den (Graphit-) Kohlenstoff benetzt und sich an seinen Rändern infolge der Kapillarität leicht erhebt). Wiederholte man den Versuch mit ebensoviel Eisen unter Zugabe von Zuckerkohle im zylindrischen Graphittiegel, der ein guter Wärmeleiter und ebenso gestaltet ist, wie der zuvor benutzte Magnesiatiegel, indem man das Eisen 5 Minuten lang mit einem Strome von 600 Amp. unter 110 Volts erhitzte, so erhielt man Gußeisen einfachster Art, das nämlich nur aus Eisen und Kohlenstoff, aber keinen weiteren Gemengteilen bestand; entfernte man hierauf den Tiegel mit der Gußeisenschmelze aus dem Ofen und stellte ihn auf eine Metallplatte, um ihn an der Luft langsam unter Vermeidung jeder Erschütterung erkalten zu lassen, so blieb das Metall eine gewisse Zeit lang flüssig und man bemerkte, wie einige Gasblasen sich an der Oberfläche frei machten, bald danach aber begann es zu erstarren; zunächst bildete sich eine feste und deutlich horizontale Metallschicht; aber wenige Augenblicke danach sah man aus einem Punkte geringerer Widerstandskraft eine gewisse Menge von noch flüssigem Metalle ausbrechen, das von dem inneren Drucke getrieben wurde; bald findet dieser Ausbruch von flüssigem Metall auf einmal, bald in zwei aufeinander folgenden Stößen statt; zugleich formt der Cülot mit seinem unteren Teile den Innenraum des Tiegels bis auf die geringsten Vertiefungen nach. Diese bei zahlreichen Wiederholungen des Versuchs beobachtete Erscheinung kann man daraus zu erklären geneigt sein, daß die Metallausbrüche nur auf Rechnung der Expansion von sich im Augenblick der Erstarrung in der Flüssigkeit entwickelnden Gasen zu stellen sind; demgegenüber macht Moissan darauf aufmerksam, daß die Oberfläche der aus dem Cülot ausgestoßenen Metallportion vollständig glatt ist und keine Spur eines vom Silber bekannten Spratzens zeigt, und ferner daß, wenn man den Cülot durchsägt und die ausgestoßene Partie entzwei schneidet, zu erkennen ist, wie den Ausgangspunkt des Ausbruches von noch flüssigem Metall eine ganz kleine Gas-„Tasche" darstellt, deren Volumen vielleicht noch nicht dem fünfzigsten Volumenteile des aus dem Lingot ausgebrochenen Metalls entspricht; diese kleine Höhlung erweist

sich bei der Betrachtung mit der Lupe ausgekleidet mit Graphitkristallen.

Daraus, daß aus dem Zylinder von langsam erkaltender Gußeisenschmelze eine gewisse, noch flüssige Partie im Augenblicke der Erstarrung ausgestoßen wurde, war zu folgern, daß man eine weitere Steigerung des Druckes dadurch hervorrufen kann, daß man jener Flüssigkeit den Ausbruch verwehrt; solches wurde durch jähes Abkühlen zur Herbeiführung einer genügenden Festigkeit der Kruste erzielt, und erhielt man auf diese Weise Cülots mit runzeliger und gewölbter, aber regelmäßiger Oberfläche, die Diamanten einschlossen, wogegen andernfalls bei Auflösung der Cülots in Säuren von Diamanten, selbst mikroskopischen, nichts zu finden ist. Daß das im Innern des Metallcülots bei dessen jäher Erkaltung noch flüssig bleibende Gußeisen infolge des auf ihm lastenden Druckes einen niedrigeren Schmelzpunkt als unter gewöhnlichen Umständen besitzt, offenbarte sich darin, daß es, wenn es die umschließende Kruste zu durchbrechen vermochte, in Gestalt eines sofort erstarrenden Metallzapfens ausgestoßen wurde.

Moissan leitet so aus seinen Experimenten die Lehre ab, daß reines oder nur wenig Kohlenstoff enthaltendes Eisen (das im Magnesiatiegel geschmolzene enthielt weniger als 1% Kohlenstoff) beim Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand dem allgemeinen Erstarrungsgesetz folgt und an Dichte zunimmt, mithin sein Volumen vermindert, dagegen das im elektrischen Ofen mit Kohlenstoff gesättigte Eisen (das von ihm im Graphittiegel geschmolzene enthielt 7,65—8,17% Kohlenstoff), mithin auch Gußeisen und Stahl der Großindustrie, sein Volumen dabei vermehrt. O. L.

Bücherbesprechungen.

1) **Otto Ziemssen,** Himmelsanschauung und Weltanschauung. Gedanken und Beiträge zur Geschichte ihrer gemeinsamen Entwicklung, ihrer Förderer und ihrer Deuter. Gotha (E. F. Thienemann) 1902. — Preis 2,50 Mk.

2) **Martin Ganghöfer,** Religion und Christentum vom Standpunkte der Naturwissenschaft und Seelenlehre. Gebauer-Schwetschke, Halle a. S. 1904. — Preis 3 Mk.

3) **Wilhelm Lossen,** o. ö. Prof. der Chemie, Offener Brief an Albert Ladenburg und offene Anfrage an den Vorstand der Gesellschaft Deutscher Naturf. u. Ärzte. Cöln (J. P. Bachem) 1903. — Preis 50 Pf.

4) Dr. **Adelbert v. Hanstein,** Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Hannover, Gott und Unsterblichkeit in der modernen Weltanschauung. Ein Beitrag zur Kritik der Rede Prof. Ladenburg's. Vortrag geh. z. Hannover. 2. Abdruck. Hannover und Leipzig (Hahn'sche Buchhandlung) 1904. — Preis 75 Pf.

5) **Arthur Titius,** Dr. u. Prof. d. Theologie in Kiel, Religion und Naturwissenschaft. Eine Antwort an Prof. Ladenburg. Tübingen u. Leipzig (J. C. B. Mohr) 1904. — Preis 1,80 Mk.

6) Dr. **Hermann Schell,** Prof. d. Apologetik an d. Univ. Würzburg, Der Gottesglaube und die naturwissenschaftliche Welterkenntnis. Eine kritische Entgegnung auf Prof. Dr. A. Ladenburg's Vortrag. 2. Aufl. Bamberg (Schmidt'sche Buchhandlung [Karl Streicher]) 1904.

7) **Kurd Lasswitz,** Religion und Naturwissenschaft. Ein Vortrag. Leipzig (B. Elischer Nachfolger) 1904. — Preis 60 Pf.

1) Es handelt sich in der Schrift um eine Besprechung der Entwicklung der jeweiligen Weltanschauung auf Grund der Fortschritte in der Astronomie von den Chaldäern und Persern an. Verf. sagt, die historische Betrachtung belehre uns nicht allein darüber, wie eng alle älteste und neueste religiöse und philosophische Betrachtung mit den astronomischen und auch anderen naturwissenschaftlichen Anschauungen zusammenhinge, sondern sie bereichere auch jetzt noch überall „unsere ideale Erkenntnis". Der Verf. versucht in den Weltgesetzen Stützen für seine religiösen Überzeugungen zu finden.

2) G.'s Schrift sucht zwischen Religion und Wissenschaft zu versöhnen. Er geht dabei auf die natürlichen Bedingungen unseres Seins ein, berücksichtigt also nach Möglichkeit die Resultate der Naturwissenschaft, indem er jedoch andererseits die Hauptpunkte der religiösen Vorstellungen dogmatisch übernimmt.

3) L. kritisiert die freidenkerische Rede Ladenburg's auf der Versammlung D. Naturf. und Ärzte 1903 und meint, daß solche Versammlungen nicht der Ort seien, um religiöse und politische Erörterungen anzuspinnen. Er richtet daher an den Vorstand der Gesellschaft die Anfrage, ob das Vorgehen L.'s gebilligt werde und wenn nicht, was er in Zukunft zu tun gedenke, um ähnlichen Vorkommnissen vorzubeugen.

4) Auch v. H.'s Rede bezieht sich auf Ladenburg's Äußerungen, die er nicht billigt. Der Naturforscher dürfe nur sagen: wir werden das, was hinter den Erscheinungen steckt, nie erfahren, „aber kein Recht hat der Naturforscher dazu, in oberflächlicher Weise diese tiefsten Rätsel der Welt und der Menschenseele einfach beiseite zu stoßen".

5) T. lehnt ebenfalls die Resultate Ladenburg's ab. Er steht auf christlichem Standpunkt und versteht den Gegenstand würdig und gehaltvoll zu behandeln. Er weist vor allem auf die Bedingtheit und Subjektivität aller Erkenntnis hin und beruft sich dabei auf Kant, aber auch auf Reinke, Ostwald, du Bois-Reymond u. a. In vielseitiger Weise bespricht er die christliche Religion und deren Konflikte mit der Naturwissenschaft.

6) Hermann Schell kritisiert Ladenburg's Rede mit Ruhe von seinem christlich-katholischen Standpunkt aus, indem er die Tatsachen der Wissenschaft und dogmatischen Annahmen der Religion als sich nicht widersprechend zu erweisen sucht. So sagt er z. B. „Kein einziges biblisches Wunder braucht als

Ausnahme von den drei gültigen Weltgesetzen aufgefaßt zu werden."

7) Laßwitz führt aus, daß die Naturwissenschaft wohl in der Erfahrungswelt ihr Recht habe, aber sobald sie sage, daß die erkennbare Welt die ganze Welt sei und es eine andere nicht gäbe, so fordere sie den Widerspruch von Philosophie und Religion heraus. Die Welt der Naturwissenschaft sei erst ein Teil des wahren Lebens; sie sei nicht falsch, aber sie sei nicht vollständig. Er macht daher mit warmen Worten gegen Haeckel und Ladenburg Front.

Auch wir können den Auseinandersetzungen Haeckel's und Ladenburg's — soweit sie philosophischer Natur sind — nicht zustimmen: ihr Verfahren ist auf dem philosophischen Gebiet ein unwissenschaftliches und dogmatisches. Es ist bedauerlich, daß sich Naturforscher so sehr unvorbereitet mit Fragen abgeben, zu deren Behandlung eine eingehende philosophische Schulung gehört. Wir unscrerseits möchten eine scharfe Trennung befürworten zwischen Wissenschaft als Verstandessache, die sich auf die Sinnenwelt bezieht, und der Religion als Gemütssache, die es mit übersinnlichen Idealen zu tun hat. Wir würden damit den Bahnen folgen, die einst Kant und Schiller, in der neueren Zeit der Verfasser der Geschichte des Materialismus, Friedr. Alb. Lange, gewiesen haben. Kl. u. P.

M. Abraham und **A. Föppl**, Theorie der Elektrizität, I. Band: Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. 2. Aufl. 443 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. — Preis geb. 12 Mk.

Die vorliegende Neuauflage des im Jahre 1894 von Föppl veröffentlichten Werkes ist von Abraham bearbeitet und stellt den ersten Teil einer umfassenden „Theorie der Elektrizität" dar, dem ein Band über die „Theorie der elektromagnetischen Strahlung" mit Berücksichtigung der neuen Elektronentheorie folgen soll. Auch in seiner neuen Form kann das Buch als vorzüglich geeignet angesehen werden, einen klaren und gründlichen Einblick in die Maxwell'sche Theorie zu geben, indem es nicht nur den Maxwellschen Standpunkt in der Einleitung deutlich präzisiert, sondern auch in den folgenden Ausführungen unter steter Anlehnung an die Erfahrung mit möglichst geläufigen Begriffen operiert, ohne den Leser allzusehr mit einer Anhäufung von mathematischen Formeln zu ermüden. Insbesondere gewinnt die Darstellung an mathematischer Klarheit durch die Benutzung der Vektorenrechnung, deren Grundzüge in dem ersten, 115 Seiten umfassenden Abschnitt des Buches allgemeinverständlich erläutert werden, so daß auch dem nur mit den Begriffen der Differential- und Integralrechnung Betrauten Schwierigkeiten rein mathematischer Art beim weiteren Studium nicht begegnen. Der zweite Abschnitt behandelt das elektrische, der dritte das elektromagnetische Feld mit Berücksichtigung der Theorie der elektrischen Resonanz und der Schwingungen gekoppelter Systeme in der drahtlosen Telegraphie, der Reflexion langwelliger Wärmestrahlen durch Metalle usw. Der vierte Abschnitt endlich ist den ferromagnetischen Körpern und der elektromagnetischen Induktion gewidmet. A. Becker.

Literatur.

Aufseß, Assist. Dr. Otto Frhr. v. u. zu: Die physikalischen Eigenschaften der Seen. Mit 36 eingedr. Abbildgn. (X, 120 S.) Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Börnstein, R., u. W. **Marckwald**, Proff. DD.: Sichtbare u. unsichtbare Strahlen, gemeinverständlich dargestellt. Mit 82 Abbildgn. im Text. (VI, 142 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Fleischer, Präpar.-Anst.-Oberlehr. Il.: Der Käferfreund. Praktische Anleitg. zum Sammeln u. Bestimmen der Käfer. 2., verm. u. verb. Aufl. (IV, 295 S. m. 12 farb. Taf.) gr. 8°. Stuttgart '05, W. Nitzschke. — Geb. 4,50 Mk.

Gans, Priv.-Doz. Dr. Rich.: Einführung in die Vektoranalysis. Mit Anwendungen auf die mathemat. Physik. (X, 99 S. m. 31 Fig. u. 1 Tab.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Grimsehl, Oberrealsch.-Prof. E.: Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung. I. Bd. Mit 74 Fig. (VII, 219 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. II. Tl. Spezielle Gesteinskunde m. besond. Berücksicht. d. geolog. Verhältnisse. (VIII, 331 S. m. 133 Fig. u. 8 Taf.) gr. 8°. Freiburg i. B. '05, Herder. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 9,70 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. K.** in Reibersdorf. — Frage: Wie sind die Zuckungen am abgetrennten Schwanze einer Echse zu erklären und ist es richtig, daß diese erst nach Sonnenuntergang aufhören? — — Das autotomische Abbrechen des Schwanzes bei den Echsen und der Ersatz des verlorenen Teils durch Regeneration ist, wie man wohl mit Recht annimmt, eine Schutzeinrichtung. Manche Echse, die beim schnellen Verkriechen von einem Feinde noch gerade am Schwanze gepackt wird, mag vermöge der genannten Eigenschaft ihrem Schicksal entgehen. Man fände sonst nicht so viele Tiere mit regeneriertem Schwanze. Die Abtrennung des Schwanzes wird in einer noch nicht ganz aufgeklärten Weise durch heftige Bewegungen bewirkt. Dieselbe ist nicht vom Willen des Tieres abhängig; denn der belgische Forscher L. Fredericq (Bull. Acad. R. Belg. 3. Ser. T. 26 p. 758 ff.) hat gezeigt, daß eine Echse, wenn man sie vorsichtig am Schwanze faßt und festhält, sich trotz aller Anstrengungen nicht befreien kann. Nur bei einem plötzlichen lokalen Reiz erfolgt die Abtrennung und zwar kurz vor der Reizstelle, stets in der Mitte eines Wirbels. Die Bewegung, welche die Abtrennung bewirkt, geht also von einem Reflexzentrum aus, welches jedenfalls im Rückenmark liegt. Da man heftige Bewegungen, welche ohne Einschaltung des zentralen Nervensystems (des Bewußtseins) von einem Reflexzentrum ausgehen, Krämpfe nennt, kann man jene Bewegungen wohl am besten mit krampfartigen Bewegungen beim Menschen vergleichen. Nach Abtrennung schließt sich die Wunde beiderseits sofort, so daß kaum ein Blutverlust stattfindet. — Da bei den Echsen (im Gegensatz zu den Säugetieren) die Muskulatur und das Rückenmark in den Schwanz hineingehen, sind für den abgetrennten Schwanzteil alle Vorbedingungen für einen Reflexorganismus gegeben. Die Bewegungstätigkeit wird fortdauern, solange die in den Geweben und in dem eingeschlossenen Blute enthaltene Energie, ohne Zufuhr neuer Nährstoffe und neuen Sauerstoffs ausreicht. Sie reicht bei Kaltblütern um so länger aus, da eine Wärmeabgabe an die Umgebung kaum stattfindet, für Wärme also keine Ausgabe nötig ist. — Zunächst setzen sich nach der Abtrennung die krampfartigen Bewegungen, welche die Abtrennung bewirkten, fort und nach dem Aufhören derselben treten auf erneuten Reiz von neuem Bewegungen ein. B. Dürigen (Deutschlands Amphibien und

Reptilien, Magdeburg 1897, S. 91) beobachtete, daß die Bewegungen bei der Smaragd-Eidechse (*Lacerta viridis* Laur.) eine halbe Stunde andauerten und daß noch nach einer Stunde auf einen erneuten Reiz Zuckungen eintraten. Nach Tschudi sollen sogar noch nach 12 Stunden Bewegungen eintreten können, wenn der Schwanz in die Sonne gebracht wird, oder wenn ein anderer Reiz auf denselben einwirkt. Der Sonnenuntergang kann wohl nur insofern Einfluß haben, als nach Sonnenuntergang meist ein Sinken der Lufttemperatur eintritt und durch die stärkere Abkühlung das Absterben beschleunigt werden dürfte. Daß man den Schwanz aber auch vor Sonnenuntergang völlig töten kann, haben Untersuchungen von H. Martin gezeigt (Compt. rend. hebd. Séanc. Mem. Soc. Biol. Paris, Ser. 9, T. 5 p. 854, 1893, vgl. auch R. Dubois ebenda p. 915). Er machte die interessante Beobachtung, daß bei einer chloroformierten Eidechse selbst ein sehr starker am Schwanze applizierter Reiz keine Zuckung zur Folge hat. Sobald man aber den Schwanz von der chloroformierten Eidechse trennt, sobald der Schwanz also selbständig wird, treten die Bewegungen ein. Wenn Martin dann aber längere Zeit Chloroformdämpfe auf den abgetrennten Schwanz einwirken ließ, hörten die Bewegungen auf und kehrten auch nicht wieder.

Dahl.

Herrn Dr. **E. G.** in Berlin. — Frage: Aristoteles erklärt an einer Stelle (de sensu 2. 43/65) den dunkeln Saft der Tintenfische für leuchtend. Ist das richtig? — — Leider ist mir die genannte Schrift des Aristoteles nicht im Urtexte zur Hand. Wenn Aristoteles wirklich (selbst) eine derartige Angabe gemacht hat, d. h. wenn es sich nicht etwa um eine spätere Einschiebung handelt, was im Urtexte meist an der Sprache ziemlich leicht zu erkennen ist, so wird auch etwas Wahres an der Sache sein; denn Aristoteles tut es in Sorgfalt der Beobachtung, in Kritik der Angaben anderer und in Wahrheitsliebe jedem modernen Forscher völlig gleich. — Der erste seiner Nachfolger, der in allen drei Punkten wieder auf derselben Höhe stand, schrieb genau 2000 Jahre später (1668), es war Francesco Redi. — Es ist keineswegs absurd, daß ein leuchtender Stoff von einem Tiere abgeschieden wird. C. Chun (Aus den Tiefen des Weltmeeres, Jena 1900, S. 531) teilt z. B. von einem Krebse, *Gnathophausia*, mit, daß er aus einem Drüsenorgan ein Sekret in langen Fäden absondere, welches prächtig und intensiv phosphoresziere. Andererseits ist das Leuchten in der Gruppe der Tintenfische nichts Unerhörtes. Man kennt sehr wohlentwickelte Leuchtorgane bei einzelnen Arten. Auf der deutschen Tiefsee-Expedition wurde eine Art, *Enoploteuthis diadema* Chun, gefunden, welche mit 24 teils in blauem, teils in rotem, teils in weißem Lichte strahlenden Organen ausgestattet war. Vgl. die aus dem oben genannten Werke entnommene Figur. Während die Leuchtorgane von *Enoploteuthis* als Reizorgane zum Zusammenführen der Geschlechter zu deuten sein dürften, handelt es sich bei *Gnathophausia* jedenfalls um Täuschung des Verfolgers. Durch die abgesonderte, leuchtende Masse wird wahrscheinlich die Aufmerksamkeit des Verfolgers von dem Tiere selbst abgelenkt. Ähnliches könnte auch bei Tintenfischen recht gut vorkommen. Man findet in den Handbüchern meist nur die Angabe, daß der Tintenfisch sich in eine dunkle Wolke einhülle und sich dadurch den Blicken des Verfolgers entziehe. Nach meinen Erfahrungen auf der Plankton-Expedition gibt es aber auch Arten, bei denen die ausgestoßene Masse sich nicht im Wasser ausbreitet. Die Abscheidung hat dann zweifellos auch hier den Zweck, die Aufmerksamkeit des Verfolgers durch die abgeschiedene Masse von dem Tiere abzulenken. Die Masse würde in der Dämmerung diese Aufgabe offenbar noch besser erfüllen, wenn sie leuchtete. Beobachtungen über leuchtende Abscheidungen sind allerdings in neuerer Zeit bei Tintenfischen nicht gemacht worden. — Es scheint mir aber noch eine andere Erklärung für die Angabe des Aristoteles möglich zu sein und der Text muß ergeben, ob diese vielleicht die richtige ist: Handelt es sich vielleicht um die getrocknete Sepia, die als Malerfarbe gebraucht wird? Dieselbe besitzt auf dem muscheligen Bruch einen ziemlich starken bronzeartigen Glanz. Wenn Aristoteles das Wort *λαμπρός* anwendet, so ist dasselbe vielleicht als „glänzend" und nicht als „leuchtend" zu übersetzen.

Dahl.

Fig. *Enoploteuthis diadema*
(Chun, „Aus den Tiefen des Weltmeeres").

Herrn **A. J.** in Koenigsberg (Böhmen). — Werke, die ein Bestimmen fossiler Pflanzenreste ermöglichen, gibt es nicht, jedoch ist ein umfangreiches Werk im Erscheinen begriffen, das in erster Linie Bestimmungszwecken dienen soll und zwar Potonie's Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste (herausgegeben von der Kgl. Geologischen Landesanstalt in Berlin). Bis jetzt sind 2 Lieferungen erschienen, die 3. ist im Druck und die 4. im Manuskript fast abgeschlossen. Die Lieferung kostet 3,50 Mk. Jede beschriebene Species ist abgebildet.

Herrn Dr. **T.** in Göttingen. — Die Aufbewahrung von verdichteten Gasen wie O u. H in Laboratorien ist gänzlich ungefährlich, da dieselben unter einem Druck von nur 100 Atm. in auf 250 Atm. geprüften Stahlflaschen geliefert werden. Bei der bekannten Drucksteigerung von ca. $^1/_{273}$ pro Temperaturgrad würden die Bomben eine Temperaturerhöhung bis 400° vertragen. Hingegen ist bei der Aufbewahrung verflüssigter Gase wie Kohlendioxyd Vorsicht geboten. Dieselben dürfen einer Erwärmung über die kritische Temperatur, welche für CO_2 bei 31° liegt, nicht ohne Gefahr ausgesetzt werden und sind daher z. B. vor Sonnen- und Ofenstrahlung zu schützen. Andere Gefahren bestehen nicht. Leider sind durch CO_2-Bomben wiederholt im öffentlichen Leben Unglücksfälle verursacht worden, wissenschaftliche Laboratorien sind davon bisher nicht betroffen, obwohl sich dort die Bomben großer Anwendung erfreuen.

Wölbling.

Herrn **M. S.** in München. — Fragen: 1) Worauf beruht die gärende Wirkung der Preßhefe? Sind bei derselben die Hefezellen noch unverletzt und lebensfähig, oder erklärt sich die Gärungsfähigkeit derselben aus dem Vorhandensein gewisser Enzyme im Preßsaft?

2) Vermag ein und dieselbe Hefenart mehrere Enzyme zu produzieren? Nach „Hollemann" kann nämlich Saccharomyces cerev. mittels der in ihr enthaltenen, bzw. von ihr produzierten „Invertase" den Rohzucker in Fruchtzucker und Traubenzucker spalten. Eben dieselbe Hefenart bewirkt aber auch mittels der sog. „Zymase" die Spaltung des Fruchtzuckers in Alkohol und Kohlensäure.

3) Wie läßt sich die durch Diastase bewirkte Spaltung der Stärke in Maltose und Dextrin durch eine chemische Formel darstellen? Wird weiters die Verwandlung der Maltose in d-Glukose bei der gewöhnlichen Spiritusfabrikation durch einen chemischen Prozeß (Wasseraufnahme) oder durch die Tätigkeit der Hefenzellen bzw. durch deren Enzyme hervorgerufen? Welches ist der nähere Vorgang, der sich dabei abspielt?

4) Wie läßt sich Alkohol künstlich aus Acetylen darstellen? (Chemische Vorgänge.) Wird diese Darstellungsweise auch praktisch verwertet?

1) Die gärende Wirkung der Preßhefe beruht darauf, daß in den einzelnen Zellen derselben und zwar in ihrem Protoplasma ein Enzym enthalten ist, welches die Eigenschaft hat, Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen. Dieses Enzym ist von Buchner „Zymase" genannt worden. In der Preßhefe sind die einzelnen Zellen völlig unverletzt und lebensfähig; ferner enthält die Preßhefe nicht etwa Preßsaft, welcher erst unter viel höherem Druck (bei einigen 100 Atmosphären) erhalten werden kann; es ist die Preßhefe weiter nichts als eine gewöhnliche durch leichten Druck zu Klumpen zusammengeballte Hefe. In den einzelnen Zellen derselben kommt die Zymase im Zellsaft vor, und die Gärung findet also in der Weise statt, daß der Zucker durch die Zellhaut dringt, hier mit dem erwähnten Enzym in Berührung kommt und dann in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird, welche aus der Zelle entfernt werden.

Der Preßsaft ist der durch sehr hohen Druck aus den Zellen ausgepreßte Zellsaft, der also auch, wie Buchner gezeigt hat, die Zymase enthält.

Die sogenannte Dauerhefe besteht dagegen aus Zellen, welche durch Alkohol-Äther oder Aceton abgetötet worden sind, aber trotzdem noch eine vergärende Wirkung besitzen, da sie noch das Enzym Zymase enthalten. Nach einer von Stoklasa geäußerten Ansicht soll der Zucker zunächst in Milchsäure übergeführt werden, die dann durch Enzymwirkung in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird.

2) Ein- und dieselbe Hefeart kann eine große Anzahl der verschiedensten Enzyme in ihrem Plasma erzeugen. Ein Beispiel hierfür wird von Lindner in seinem Buche: Mikroskopische Betriebskontrolle (4. Aufl., 1905, P. Parey, Berlin, p. 234) in der Hefeart Saccharomyces thermantitonum angegeben; dieselbe vermag folgende Kohlenhydrate zu vergären: Inulin, Dextrin, Glukose, Mannose, Galaktose, Fruktose, Trehalose, Rohrzucker, Maltose, Raffinose und -Methylglukosid, Arabinose. Von diesen werden die einfachen Zuckerarten durch die Zymase gespalten; die zusammengesetzten, die sog. Polysaccharide müssen erst durch besondere, vom Hefenplasma produzierte Enzyme zerlegt werden: dies sind Invertase, Maltase, Trehalose, Melibiase.

Außerdem erzeugt die Zelle durch ein besonderes Enzym das Glykogen, welches im Protoplasma gespeichert wird. Zum Abbau der Eiweißstoffe bringt die Hefezelle die sog. proteolytischen Enzyme: Peptase, Trypsin etc. hervor. Als Atmungsenzyme sind im Zellenkörper folgende nachgewiesen: Oxydase, Peroxydase, Hydrogenase und Catalase (von Löw behauptet, nach meiner Anschauung fraglich). Die Anzahl der angeführten enzymatischen Körper scheint damit jedoch noch nicht erschöpft zu sein, so wird z. B. noch eine Lipase erwähnt, ein Fett spaltendes Enzym, ferner eine Arginase, die nach Schiga in einem Hefepreßsaft vorkam und Arginin in Harnstoff und Ornithin zerlegte.

Neuerdings sind Buchner und Meisenheimer zu der Auffassung gelangt, daß durch die Zymase der Zucker in Milchsäure (opt. inactive) übergeführt wird, welche in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. Dies soll durch ein Enzym Lactacidase bewirkt werden. Da bei der Gärung auch Essigsäure in sehr geringer Menge entsteht (1 Mol. Glukose = 3 Mol. Essig S.), vermuten sie noch zweites Spaltungsenzym, das sie Glucacetase nennen.

3) Für den Verzuckerungsprozeß der Stärke durch Diastase läßt sich bis jetzt keine chemische Gleichung aufstellen, die allen Anforderungen genügt. Brown und Morris sind in ihren letzten Arbeiten zu folgendem gelangt: Die Stärke $= 5\,[(C_{12}H_{20}O_{10})_{20}] = (C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + 4\,[(C_{12}H_{20}O_{10})_{20}]$. Die 4 Amylingruppen werden allmählich durch die von der Diastase bewirkte Wasseraddition in Maltose übergeführt. Hierbei wird eine ganze Reihe von Amyloinen der verschiedensten Zusammensetzung gebildet, wobei die Moleküle mit hohem in solche von niedrigerem Kohlenstoffgehalt übergehen. Das erste und letzte Stadium wird durch die Gleichungen gegeben:

$$(C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + H_2O = \begin{cases} C_{12}H_{22}O_{11} \\ (C_{12}H_{20}O_{10})_{19} \end{cases}$$

$$(C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + 19\,H_2O = \begin{cases} (C_{12}H_{22}O_{11})_{19} \\ C_{12}H_{20}O_{10} \end{cases}$$

Da jedoch die Untersuchungen noch nicht von anderer Seite bestätigt worden sind, läßt sich die Gleichung etwa in folgender Weise allgemein fassen:

$$n\,C_6H_{10}O_5 + n'H_2O = n'C_{12}H_{22}O_{11} + n''C_6H_{10}O_5$$

$n = 2n' + n''$; n ist eine noch nicht feststehende Größe. $n''\,C_6H_{10}O_5$ ist ein Dextrinrest, welcher nicht verzuckert wird, und der vielleicht auch Molekularwasser aufgenommen hat. Aus dem Verzuckerungsprozeß sind folgende Dextrine bekannt: Amylodextrin, Erythrodextrin, Achroodextrin A, B und C. Nach Moreau ist das Stärkemolekül ein Gruppenmolekül, das schnell zerfällt, und im ersten Stadium entstehen gleichzeitig Amylo-, Erythro-Achroodextrine und Maltose. Diese Gleichzeitigkeit schließt nicht aus, daß im weiteren Verlauf aufeinander folgende Umwandlungen stattfinden.

Bei der Spiritusfabrikation wird die Maltose vergoren; sie wird daher von der Hefezelle aufgenommen und durch das von dieser gebildete Enzym Maltase unter Wasseraddition in Glukose gespalten. Der Vorgang ist:

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O + (\text{Maltase}) = 2\,C_6H_{12}O_6 + (\text{Maltase})$

4) Es ist schon länger bekannt, daß Acetylen C_2H_2 durch naszierenden Wasserstoff in Aethylen C_2H_4 übergeführt werden kann, das von konzentrierter Schwefelsäure in Aethylschwefelsäure verwandelt wird $C_2H_4 + H_2SO_4 = \begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\Big\}SO_4$.

Letztere wird durch Wasser in Alkohol und Schwefelsäure zerlegt: $\begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\Big\}SO_4 + H_2O = \begin{matrix} C_2H_5 \\ H \end{matrix}\Big\}O + H_2SO_4$

In Nummer 26 des letzten Jahrganges 1904 der „Zeitschrift für Spiritusindustrie" ist über neue Untersuchungen, welche diesen Gegenstand betreffen, berichtet worden. Dort wurde auch bemerkt, daß der Gärungsindustrie von dieser Seite her bis jetzt noch keine Konkurrenz droht. Das D. R. P. 149893 (der Société Jay u. C. Paris) besagt, daß ein Gemisch von Acetylen und Wasserstoff, auf das man bei niedriger Temperatur Ozon einwirken läßt, direkt in Alkohol übergeführt wird, welche Reaktion schnell und mit guter Ausbeute verläuft. Zweckmäßig mischt man im Gasometer 1 Vol Acetylen mit 4 Vol Wasserstoff, welche man mit Ozon in einem längeren Glasbehälter von 20 ccm Durchmesser zusammentreffen läßt.

Grüß.

Inhalt: M. Plehn: Die Drehkrankheit der Regenbogenforelle. — Dr. Alfred Klaus: Über das molekulare Wirkungsgesetz. — **Kleinere Mitteilungen:** Ascherson: Schwefelsticken (Zwavelstokjes). — Magaud d'Aubusson: Die Lebensweise der Sägetaucher oder Mergiden. — Prof. J. Reinke: Über die Deformation von Pflanzen durch äußere Einflüsse. — Henri Moissan: Über die Volumenvermehrung flüssigen und mit Kohlenstoff im elektrischen Ofen gesättigten Gußeisens im Augenblick der Erstarrung. — **Bücherbesprechungen:** Otto Ziemssen u. a.: Sammel-Referat. — M. Abraham und A. Föppl: Theoric der Elektrizität. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 14. Mai 1905.	Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Geisdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Toxine und Antitoxine.

Ein Sammelreferat.

[Nachdruck verboten.]

Der lebende tierische und auch pflanzliche Organismus begegnet ihn treffenden schädlichen äußeren Einwirkungen mit sehr verschiedenen Verteidigungsmitteln, von denen wir im folgenden zwei Gruppen betrachten wollen, die nicht eigentliche Organe sind, sondern die von den Zellen sezernierte Flüssigkeiten darstellen: die Toxine als Schutzstoffe der Spaltpilze und die Antitoxine als Abwehrmittel des tierischen Organismus. Diese beiden Gruppen, wohl auch geworden durch Anpassung und Vererbung, sind äußerst wichtige Waffen im Kampf ums Dasein, einerseits der Mikroben, andererseits der Tiere. Sie sind mit Bezug auf den Angriffspunkt eigentlich nicht vollkommen analog; denn während die Toxine sowohl die Antitoxine zu neutralisieren als auch Körperzellen zu schädigen vermögen, machen die Antitoxine nur die Toxine unwirksam und vermögen keineswegs deren Erzeuger irgendwie zu schädigen.

Filtriert man Diphtheriebouillonkultur und injiziert das von Bazillen freie Filtrat einem Versuchstier, so erkrankt dasselbe an typischer Diphtherie. So kann auf einfache Art der Nachweis der Toxine als Stoffwechselprodukte von Spaltpilzen geliefert werden. In ähnlicher Weise hat man auch bei anderen pflanzlichen Mikroparasiten das Vorhandensein von Toxinen bewiesen, so bei den Erregern von Tetanus, Cholera, Typhus, Rauschbrand. Die Streptokokken sind fakultative Toxinbildner, d. h. sie sezernieren solche nur, wenn im Nährmedium wachstumshemmende Substanzen vorkommen. Wir müssen aber, um uns die Wirkung der Schmarotzer erklären zu können, auch für die Erreger der anderen Infektionskrankheiten Bildung von analogen Giftstoffen annehmen; dies besonders dringend für die anderen Eitererreger außer den Streptokokken, ansonst wir uns die Erscheinungen der sogenannten positiven und negativen Chemotaxis nicht vorstellen könnten. (Es gibt auch Toxine, die erst beim Tod des Pilzes frei werden [Endotoxine]).

Die Eintrittspforten der pathogenen Keime in den tierischen Organismus sind die natürlichen Körperöffnungen und Wunden. Die Parasiten sind an das Milieu, an dessen Temperatur und Nährgehalt angepaßt (denn sonst wären sie nicht pathogen) und sezernieren ihre Toxine, die, durch Blut- und Lymphstrom vertragen, im ganzen Körper des

Wirtes sich verbreiten und in größerer oder geringerer Quantität von den verschiedenen Organen aufgenommen werden, während für die Erzeuger das nicht immer der Fall sein muß. So bleibt der Bazillus tetani, der Erreger des Starrkrampfes, an seiner Eintrittspforte, die immer eine Haut- oder Schleimhautwunde ist, liegen; das von demselben erzeugte Gift, das Tetanospasmin kreist im Blut und wird in besonders reichlichem Maße von den Zellen des Gehirns und Rückenmarks absorbiert, wodurch dann die Krämpfe ausgelöst werden. In anderen Fällen aber werden sowohl die Keime als auch ihre Toxine im ganzen Körper vertragen, so bei Syphilis, Milzbrand, Pocken, Maul- und Klauenseuche, überhaupt bei den meisten anderen Infektionskrankheiten.

Die Toxinwirkung ist fast immer eine lokale und eine allgemeine. Die Lokalwirkung kann sein: Reizung, Lähmung oder Tod des Protoplasmas. Der erste Fall, Reizung des Protoplasmas, bedeutet eine Anspornung zu gesteigertem Stoffwechsel, zu intensiverem Wachstum und lebhafter Vermehrung der Zellen. Dies trifft zu bei Nasenkatarrh, der ja meist infektiöser Natur ist. Jedermann weiß, daß dabei vermehrte Schleimsekretion stattfindet, wozu sich außerdem Abstoßung von Epithelzellen der Schleimhaut gesellt.

Lähmung der Zellen durch die Toxine können wir bei Tollwut der Hunde beobachten. Im Verlauf dieser Krankheit werden Schlundkopf und Unterkiefer, oft auch die gesamte Muskulatur des Beckengürtels und seiner Extremitäten, d. h. die zu diesen Muskeln gehörigen motorischen Nervenzentren im Gehirn und Rückenmark gelähmt.

Tod des Protoplasmas durch die Toxinwirkung können wir bei Diphtherie und Croup konstatieren, wo die oberflächlichen Schichten der Rachenschleimhaut und deren Umgebung absterben.

Bei genügender Dauer und Intensität der Einwirkung auf das Zellplasma kann ein Toxin alle drei bezeichneten Folgezustände nach sich ziehen. Die lebende Substanz wird zuerst gereizt, dann überreizt, gelähmt und stirbt, wenn die Schädigung nicht zu wirken aufhört.

Die äußeren Erscheinungen der lokalen Wirkung eines Toxins sind meist für dasselbe charakteristisch, so daß man daraus auf den Krankheitserreger schließen kann. Noch sicherer kann man die Diagnose stellen bei der Sektion aus den pathologisch-anatomischen Veränderungen der Organe. So wird man an den sich mit Eiter füllenden Bläschen auf der Haut die Pocken erkennen können, ebenso den Aussatz oder die Syphilis an den typischen Eruptionen auf der Körperoberfläche.

Aus den Blutungen im Darm, wie man sie bei der Sektion findet, an der Schwellung der Milz und den Blutflecken auf Brust- und Bauchfell läßt sich Milzbrand diagnostizieren, in den mit käsiger Masse gefüllten Knötchen auf der Lungenoberfläche und in den verkalkten Lymphdrüsen erblicken wir die Wirkung des Tuberkeltoxins u. s. f. Auf diese Weise können wir ohne Hilfe des Mikroskops den Erreger der Infektionskrankheit nennen.

Ein schönes Bild der lokalen Toxinwirkung bietet uns der Abszeß. Seine Ursache ist eine Infektion, d. h. das Eindringen von Eitererregern, Staphylokokken- und Streptokokkenarten in das Unterhautbindegewebe durch eine Lücke in der Epidermis oder durch Einreiben der Keime auf die intakte Haut. Der Effekt ist zunächst auch derjenige eingedrungener Fremdkörper — denn als solche wirken die Keime — und in Kombination damit die Toxinwirkung. Wir bemerken zunächst eine Hautrötung, entstanden durch Erweiterung der Blutgefäße; dazu gesellt sich eine progredicnte Schwellung infolge Austritt von Blutplasma durch die von den Giften alterierte Gefäßwand hindurch in die Gewebszwischenräume und die dadurch bedingte Wucherung von Bindegewebe, das eine allzu reichliche Ernährung erfährt und im ferneren direkt durch die Toxine gereizt wird. Es ist das subjektive Schmerzgefühl vorhanden, weil durch die Anschwellung die ohnehin schon von den Giftstoffen reizbar gemachten sensiblen Nerven gedrückt und gezerrt werden. Kurz: Wir haben als Lokaleffekt eine Entzündung. Die Sekretionsprodukte der Eitererreger locken auch Leukocyten in großer Menge an (positive Chemotaxis). Diese nehmen Spaltpilze (Phagocytose) und Toxine in sich auf, zerfallen dabei zum Teil. Es bildet sich ein Herd bestehend aus Eiterkokken, Toxinen, lebenden und toten und zerfallenen Leukocyten, eine Masse, die wir Eiter nennen.

Neben diesen auf ein einzelnes oder mehrere Organe lokalisierten, bis jetzt erwähnten Wirkungen haben die Toxine noch Einfluß auf den Organismus in Gesamtheit, die sog. Störungen des Allgemeinbefindens, die im Gefolge der meisten Infektionen auftreten. Es sind dies Fieber und damit verbundener Eiweißzerfall, Abmagerung und psychische Depression, infolgedessen Appetitmangel und Kräfteverfall. Diese Erscheinungen sind auf die Mitaffektion des Gehirns zurückzuführen und demnach eigentlich entstanden durch Absorption von Toxinen oder Modifikationen derselben durch die Ganglienzellen. Dabei ist angenommen, daß das Fieber eine Folge der Reizung des Wärmezentrums im Gehirn sei, was aber noch gar nicht bewiesen ist, es könnte auch eine Folge des durch die Antikörperproduktion gesteigerten Stoffwechsels oder einfach eine Begleiterscheinung der Bindung Toxin-Antitoxin sein.

Die psychische Depression und die Benommenheit des Sensoriums, die bei der Großzahl der Infektionskrankheiten auftreten, sprechen allein schon für die große Empfindlichkeit des Nervensystems gegenüber den Toxinen. Sie mag auf einer günstigen Durchlässigkeit der Ganglienzellenmembranen für die schädlichen Stoffe und auf einer großen Affinität des Protoplasmas zu denselben beruhen. Die Tatsache, daß Organe trotz nachweisbaren Toxingehaltes — z. B. Milz und Leber bei Tetanus — keine merklichen Schädigungen zeigen, muß in

der Unempfindlichkeit ihrer Zellen dem Gift gegenüber ihren Grund haben. Man kann diesen Zustand Zellimmunität nennen. Die Empfindlichkeit einer Zelle ist nicht zu allen Zeiten gleich, sie wird erhöht durch hohes Alter, große Jugendlichkeit, schlechten Ernährungszustand des Individuums. Angeborene Schwäche gewissen Toxinen gegenüber, sog. Idiosynkrasie, begünstigt die Schädigung durch die Giftsubstanzen. Sie kann Rassen- oder Arteigentümlichkeit sein. Ihr Gegenstück ist die Immunität, d. h. die Unempfindlichkeit von Rassen oder Arten gegenüber schädigenden Einwirkungen infektiösen Ursprungs.

Über die Wege und die Dauer der Verbreitung der Toxine im Körper des Infizierten ist folgendes zu sagen.

Was wir über diese beiden Punkte wissen, das haben wir hauptsächlich dem Tierexperiment, der künstlichen Injektion abgemessener Giftquantitäten, zu verdanken.

Das ins Unterhautgewebe injizierte Toxin gelangt nicht in seiner vollen Quantität zur Verbreitung im ganzen Organismus, sondern ein ganz erheblicher Bruchteil bleibt in der näheren Umgebung der Eintrittspforte zurück; denn einmal muß dasselbe teilweise durch die Gefäßwände hindurch in das Innere diffundieren, was bei der Riesengröße des Giftmoleküls jedenfalls äußerst langsam, wahrscheinlich nur unter Verlusten stattfindet, auch wenn durch das Toxin die Kapillarwände alteriert worden sind, zum anderen wird bei vielen injizierten Toxinen ein Teil von den Zellen sofort aufgenommen, bevor er diffundieren kann in das Lumen der Gefäße. Die zurückgebliebene Quantität ist nun die Ursache der lokalen Veränderung, die meist als Eiterung imponiert. Bei intravenöser Applikation (d. h. Einspritzung direkt in ein Blutgefäß) des Giftes fallen die angedeuteten Hindernisse seiner Ausbreitung natürlich weg. Der größte Teil des subkutan injizierten Toxins aber gelangt ins Blut durch Vermittlung der Lymphbahnen, die an ihren Ursprungsstellen direkt offen in die Gewebslücken übergehen.

Morgenroth fand, daß die Todesdosis des Diphtheriegiftes für ein Meerschweinchen bei subkutaner Applikation dreimal größer war als bei Einführung des Giftes direkt in ein Gefäß; die Giftresorption in der Umgebung der Injektionsstelle machte sich in Entzündung, Haarausfall und Gewebsnekrose bemerkbar.

Sind die Toxine einmal im Blut, so sind sie bald im ganzen Körper verbreitet. Um aber an irgend einem Orte ihre Wirkungen ausüben zu können, müssen sie wieder die Gefäßwand traversieren, dann ist noch die Zellmembran zu durchdringen und erst jetzt kann die Bindung mit dem Protoplasma vor sich gehen.

Haben wir nun so die Ausbreitung der Giftstoffe uns klar gemacht, können wir auch die Zeit verstehen, die immer vergeht von dem Eindringen der Bakterien und ihrer Toxine in den Körper bis zum Krankheitsausbruch. Diese Frist, die Inkubationszeit, läßt sich nie unter ein gewisses Minimum herabdrücken, auch wenn man die tausendfache Todesdosis appliziert. Der Effekt tritt aber ohne Inkubation ein, wenn man das Gift in unmittelbare Nähe der empfindlichen Zellen bringt.

Den angedeuteten Weg können auch die Schmarotzer selbst einschlagen; denn man hat z. B. bei Maul- und Klauenseuche in den am Euter entstandenen Blasen lebensfähige Keime nachweisen können, die nachgewiesenermaßen nicht von außen, sondern notwendigerweise durch das Blut dorthin gelangt waren. Wir müssen uns eben daran erinnern, daß die wenigsten Krankheitserreger sich damit begnügen, nur an der Eintrittspforte ihr Unwesen zu treiben.

Ausnahmsweise benützen die Toxine auch andere Wege. So kann das direkt in einen Nervenstamm injizierte Tetanusgift rasch in demselben zentralwärts fortwandern.

Im Körper des infizierten Individuums sind die Toxine überall zu finden, im Blut und im Knochenmark, in der Lymphe, in der Augenkammer, in krankhaften Ausschwitzungen, in der Milch, im Fötus und im Ei und endlich werden sie, so sie nicht vom Protoplasma und den Antitoxinen gebunden werden, durch den Harn ausgeschieden.

Die wenigen Eigenschaften, die wir bis jetzt an den Toxinen beobachten konnten, fast ausnahmslos physikalische, sind die folgenden: Sie kristallisieren und dialysieren im allgemeinen nicht, hohe Temperaturen nehmen ihnen die Giftigkeit, durch starke elektrische Entladungen werden sie in ungiftige Modifikationen übergeführt, chemisch sollen sie meist basisch sein, ihre chemische Konstitution aber ist unbekannt.

Soviel über die Toxine.

Es wäre trostlos, würde der Organismus diesen Widersachern, die in sein Inneres eingedrungen, ohnmächtig gegenüberstehen. Er besitzt aber die Fähigkeit, sobald jene in seinem Blute sich finden, sie bindende und unschädlich machende Gegenkörper, die Antitoxine zu produzieren.

Spritzt man einem Tier A ein Toxin ein, entnimmt ihm nach einiger Zeit Serum, das man mit einer entsprechenden Menge Toxin zusammen einem Tier B injiziert, so wird letzteres nicht krank, während es nach Injektion des Toxins allein vielleicht gestorben wäre. Es ist also in A das Antitoxin gebildet worden. Dasselbe ist, wie überhaupt jedes Antitoxin, spezifisch, d. h. ausschließlich gegen dasjenige Toxin gerichtet, durch dessen Einfuhr in den Organismus es erzeugt wurde. So wirkt das Diphtherieantitoxin nur gegen das Toxin dieser Krankheit und nicht etwa gegen dasjenige von Wut oder Starrkrampf oder irgend eines anderen Infektionskeimes.

Nachdem man die Fähigkeit des Organismus, Antikörper zu bilden, entdeckt hatte, war es natürlich nahe gelegt, diese Fähigkeit in der praktischen Medizin zu verwerten zur Vorbeugung oder Heilung von Infektionskrankheiten. Dies geschieht durch Verleihen passiver oder aktiver Immunität.

Unter Immunität verstehen wir die Unempfindlichkeit eines Organismus gegen Bakterien und deren Toxine (antibakterielle und antitoxische Immunität). In unserem Beispiel wäre das Tier A gegenüber einer zweiten Toxinapplikation antitoxisch immun und zwar aktiv, weil es das Antitoxin selbst gebildet hat. Das Tier B ist passiv immun, wenn man ihm vor der Einverleibung des Giftes Serum des Tieres A, d. h. fertiges Antitoxin injiziert.

Die Antitoxinproduktion nimmt immer längere Zeit in Anspruch und bei der künstlichen Erzeugung macht man deshalb mehrere Toxininjektionen. Die Immunität hält aber dafür länger an. Die Quantität des gebildeten Antitoxins kann das 100000-fache des eingeführten Toxins betragen.

In der Praxis verleiht man — nach den gemachten Erfahrungen — teils aktive, teils passive antibakterielle und antitoxische Immunität zu prophylaktischen und Heilzwecken gegen Pocken, Diphtherie, Pest, Cholera, Tollwut u. a., in der Tiermedizin gegen Rinderpest, Milzbrand, Rotlauf, Rauschbrand, Tetanus u. a.

Nun noch einige Tatsachen, deren Beachtung für die Erfolge der Serumtherapie, das heißt für die Behandlung von Krankheiten mit antitoxinhaltigem Blutserum, von größter Wichtigkeit ist. In vitro erfolgt die Bindung des Toxins durch das Antitoxin ziemlich rasch bei bestimmter Konzentration und proportional, d. h. ein bestimmtes Volumen Toxin bindet ein ebenso bestimmtes Quantum Antitoxin, bei Vergrößerung der Toxinmenge muß die Antitoxinquantität entsprechend wachsen. Im Tierkörper aber sind die äußeren Bedingungen andere als im Glase, und dementsprechend verändern sich die Verhältnisse. Das Gegengift entfaltet hier seine günstigste Wirkung dann, wenn es direkt in den Lokalherd des Giftes eingespritzt wird. Dies wird aber in den wenigsten Fällen möglich sein. Ungleich häufiger ist das Toxin in der Gesamtblutmenge verteilt, also verdünnt. In verdünnter Lösung aber erfolgt die Reaktion der beiden Substanzen erstens erheblich langsamer und zweitens ist zur Neutralisation des Toxins in diesem Zustand eine bedeutend größere relative Antitoxinmenge erforderlich, als wenn beide Körper konzentriert zusammen kommen. Die Affinität des Toxins zum Protoplasma ist ursprünglich gleichgroß wie die zum Antitoxin, hat das Gift aber angefangen sich mit einem dieser beiden Körper zu verbinden, so wächst seine Affinität zu demselben.

Für die Praxis der antitoxischen Therapie ergeben sich also folgende Winke: das Heilserum soll, wenn möglich, an dem Ort appliziert werden, wo man die größte Toxinmenge vermutet (z. B. das Tetanusantitoxin in die Nervenstämme der Wundumgebung), im anderen Fall direkt ins Blut und — wenn man den Erfolg noch steigern will — nicht subkutan (unter die Haut), damit durch die erst notwendige Resorption nicht Verzögerung der Verbreitung stattfindet, sondern direkt in ein Gefäß; jedenfalls aber soll das Antitoxin konzentriert und in möglichst großer Quantität unmittelbar nach dem Krankheitsausbruch dem Patienten einverleibt werden. Besser wäre es natürlich Antitoxin zu injizieren — wenn man weiß, daß eine Infektion stattgefunden — bevor Krankheitssymptome sich zeigen. Sind solche aber schon da, so hat bereits eine Bindung von Toxin an das empfindliche Protoplasma stattgehabt. Die Verhältnisse liegen am günstigsten, wenn das Antitoxin sozusagen gleichzeitig mit dem Toxin am gleichen Ort appliziert wird, was aber nur in Versuchslaboratorien möglich sein wird. Dies ist nach dem oben über lokale Giftabsorption und Giftverteilung Gesagten leicht verständlich. Ungünstig für die Therapie ist es, wenn die äußeren Bedingungen der Ausbreitung des Toxins und der raschen Bindung an die Zellen günstig sind. Bißwunden von tollen Hunden sind am Kopf viel gefährlicher als z. B. an den Beinen, weil das Wutgift auf der kurzen Nervenbahn sehr bald ins Gehirn gelangt.

Die Injektion antitoxischen Serums zur Vorbeugung von Krankheiten ist nicht zweckmäßig, weil ungeheure Antitoxindosen verwendet werden müßten, deren Einfuhr für den Organismus nicht unschädlich sein würde. Behring fand nämlich, daß, wenn er seinen Versuchstieren 36 Stunden vor der Toxinapplikation Antitoxin beibrachte, die 1000fache Dosis nötig war — gegenüber den Versuchen im Reagenzglas — zur vollständigen Neutralisation des nachfolgenden Toxins, d. h. um das Auftreten jeglicher Krankheitserscheinungen zu verhindern.

Ob die Bindung des Antitoxins mit dem Toxin eine chemische oder physikalische ist, wissen wir noch nicht genau. Gegen eine chemische Natur derselben spricht die Tatsache, daß, wenn a Antitoxine b Toxine neutralisieren, 100 a Antitoxine nicht 100 b Toxine neutralisieren, sondern 101 bis 110, sogar 150. Die Bindung der beiden reagierenden Substanzen erfolgt also nicht nach dem für die chemischen Verbindungen charakteristischen Gesetz der multiplen Proportion.

Die Bildungsstätten der Antitoxine sind nach Metschnikoff die Leukocyten und die blutzellenbildenden Organe, Milz und Knochenmark, nach Ehrlich die giftempfindlichen Zellen. Eine lokale Antitoxinproduktion wurde von Römer in der Bindehaut des Auges beobachtet. Im Körper sind sie, wie die Toxine, überall zu finden, im Blut und in der Lymphe, in Knochenmark und Lymphdrüsen, in der Augenkammer, in Milch und Urin, sogar im Fötus und im Vogelei.

Wir sind am Schlusse unserer Betrachtungen, in denen wir ganz eigenartige Waffen kennen gelernt, die die Natur ihren Geschöpfen verliehen im Kampf ums Dasein, Waffen, die sogar, wenn auch nur im Laboratorium, losgelöst vom Organismus, dem sie dienen, selbständig sich bekämpfen können. Gar manches auf dem Gebiet der Toxine und Antitoxine ist noch dunkel, auf viele Fragen müssen

wir antworten: „Ignoramus". Aber der Mensch mit seinem nie aufhörenden Trieb nach Wahrheit wird nicht ruhen, bis auch dieses Dunkel dem Lichte weichen muß. Walter Frei.

Kleinere Mitteilungen.

Können die Spinnen hören und riechen? — In „The American Naturalist" v. 38 p. 859—867 veröffentlicht soeben Annie H. Pritchett interessante „Observations on Hearing and Smell in Spiders". Aus den Beobachtungen werden Schlüsse gezogen, denen ich allerdings nicht überall beipflichten kann. — Was berechtigt uns, wenn eine Spinne beim Ertönen einer Stimmgabel nicht davonläuft oder sonst irgendwie reagiert, anzunehmen daß sie den Ton nicht gehört hat? Vielleicht ist ihr der Ton angenehm, vielleicht auch völlig gleichgültig. Namentlich im letzteren Falle liegt nicht der geringste Grund vor, daß sie, wenn sie still im Käfig dasaß, fortläuft oder sich auch nur bewegt. Schon vor zwanzig Jahren machte ich in meinem „Versuch einer Darstellung der psychischen Vorgänge in den Spinnen" (in: Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philosophie v. 9 p. 84—103 und 162—190) auf Seite 90 darauf aufmerksam, wie schwer es ist, das Vorhandensein von Gehörwahrnehmungen experimentell festzustellen, weil der Gefühlswert der Gehörwahrnehmungen, wie beim Menschen, so wahrscheinlich auch bei den meisten Tieren, weit geringer ist, als der der Geruchs- und Geschmackswahrnehmungen. Nur wenn wir Töne oder Geräusche hervorbringen können, von denen sicher feststeht, daß sie dem Tier ebenso unangenehm sind wie gewisse unangenehme Gerüche, können wir Versuche anstellen, wie sie von mir und jetzt auch von A. H. Pritchett mit Riechstoffen angestellt worden sind (vgl. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. v. 9 p. 98—103). Gelingt es uns nicht, so unangenehme Geräusche zu erzeugen, so sind wir genötigt, uns eng an die Lebensweise der Tiere anzuschließen. Wir müssen uns die Frage vorlegen: „Falls bei den Spinnen Gehörwahrnehmungen vorhanden sind, welche Aufgabe können diese dann für die Erhaltung des Individuums oder die Erhaltung der Art haben?" Nach dem Ergebnis unserer Überlegungen in dieser Frage müssen wir dann unsere Experimente machen. Der Gehörsinn kann dienen 1. zur Erlangung der Beute, 2. zum Schutz vor den Feinden, 3. beim Zusammenfinden der Geschlechter und 4. bei der Brutpflege. Da Stridulationsorgane, die das Vorhandensein von Gehörwahrnehmungen bei den betreffenden Arten sehr wahrscheinlich machen, nur in seltenen Fällen vorkommen, können die beiden letztgenannten Möglichkeiten für die meisten Spinnen kaum in Betracht kommen.

Bei Spinnen, die keine Netze herstellen, wird namentlich Punkt zwei, der Schutz vor den Feinden, in Frage kommen. Zum Schutze vor den Feinden (und gleichzeitig zur Erlangung der Beute) dient den Spinnen vielfach eine vorzügliche Farbenanpassung. Die Farbenanpassung wird aber nur dann in vollem Maße täuschen und von Nutzen sein, wenn die Spinne stillsitzt. Tiere, welche vollkommene Farbenanpassungen zeigen, pflegen, sobald ein Feind naht, sich ruhig zu verhalten. Knüpft man an diese Beobachtung an und bringt ein starkes Geräusch hervor, wenn eine Spinne langsam, gleichsam tastend vorwärts schleicht, so hält sie plötzlich in ihren Bewegungen inne (Zool. Anz. Jahrg. 1883 p. 267) und beweist uns dadurch, daß sie das Geräusch gehört hat, vorausgesetzt, daß Gesichts- und Tastreize ausgeschlossen waren.

Auch zur Erlangung der Beute dürfte der Gehörsinn gelegentlich von Nutzen sein. Wenn ein Insekt summt oder brummt, so ist es freilich entweder schon gefangen, etwa mittels eines Fanggewebes, und dann verrät es sich der Spinne schon durch die Erschütterungen, welche es durch seine Bewegungen dem Netze mitteilt, oder es fliegt vorüber und dann nützt die Wahrnehmung nichts.

Eine Beobachtung H. Henking's (Zoolog. Jahrbücher Abt. System v. 5 p. 206) beweist aber, daß manche Spinnen, die kein Fanggewebe herstellen, gelegentlich durch den Brummton auf ihre Beute aufmerksam werden. Henking ließ nämlich außerhalb eines Käfigs, in welchem sich *Lycosa* (*Pardosa*) *saccata* befand, eine Fliege brummen. Sofort stürzte die Spinne, welche sicher die Fliege nicht sehen konnte, auf die Stelle zu, von welcher der Ton kam. — Es fragt sich aber, wann ein solcher Fall, eine solche Anwendung des Gehörsinnes in der Natur vorkommt. Ich glaube, daß eine Beobachtung, welche ich wiederholt machen konnte, uns Aufschluß gibt. Viele *Lycosa*-Arten halten sich nämlich mit Vorliebe in der Nähe der Fangnetze gewisser Netzspinnen auf. So fand ich halbwüchsige Exemplare von *Lycosa monticola* ziemlich regelmäßig neben dem kleinen Deckennetz von *Erigone dentipalpis*. Leider habe ich den einfachen Versuch, eine Fliege in das Netz zu werfen, nicht gemacht. Es erscheint mir aber nach der Henking'schen Beobachtung auch so zweifellos, daß die Wolfspinne der kleinen Besitzerin des Netzes die gefangene Beute raubt.

Den Netzspinnen könnte der Gehörsinn vielleicht auch bei der Unterscheidung einer Biene von einer Fliege gute Dienste tun (Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. v. 9 p. 93).

Ich meine, daß die Experimente von mir und Henking das von A. H. Pritchett gewonnene Resultat zur Genüge widerlegen. Statt der Experimente mit der Stimmgabel, die nichts beweisen, hätten die Experimente, welche sich an die Lebensweise der Tiere anlehnen, mit den von A. Pritchett angewendeten vorzüglichen Vorsichtsmaßregeln wiederholt werden sollen. A. H. Pritchett wurde vielleicht durch die Experimente früherer Autoren

verleitet, die Stimmgabel auch bei Experimenten für Gehörwahrnehmungen zu verwenden. Experimente zur Untersuchung des Tastsinnes zeigen nämlich, daß eine Netzspinne die Schwingungen einer an das Netz gehaltenen Stimmgabel nicht von den Bewegungen einer Fliege zu unterscheiden vermag. Sie stürzt sich auf das Ende der Stimmgabel und beißt sogar auf diese ein. Soviel steht wenigstens durch die neueren Experimente fest, daß die Spinne mittels ihres Gehörsinnes die Schwingungen der Stimmgabel von dem Brummen einer Fliege unterscheiden kann.

Wenn Annie H. Pritchett (p. 859) behauptet, daß ich gewisse Haare als Geruchsorgan gedeutet habe, so ist das nicht ganz richtig und ebensowenig trifft es zu, daß ich eine Klassifikation auf Grund der Verteilung verschiedener Haare versucht habe. Als Geruchsorgan deutete ich gewisse Zellen, welche unter einer haarlosen, von dichtstehenden Poren durchsetzten Chitinhaut an der Vorderseite der Maxillen liegen (Arch. f. mikr. Anat. v. 24 p. 6), und für die systematische Anordnung der Spinnen benutzte ich, abgesehen von anderen Merkmalen, nur die Anordnung der „Hörhaare", welche im „Tierreich" (K. Kräpelin, Die Skorpione und Pedipalpen p. 5) mit dem morphologischen Namen „Trichobothrien" belegt sind. In bezug auf Geruchswahrnehmungen kommt A. H. Pritchett ebenso wie ich zu einem positiven Resultat. Es wurden von A. H. Pritchett die Taster, die Endglieder der Beine, die Sinneshaare und einzelne Beine ganz entfernt. Die Spinnen reagierten trotzdem auf Gerüche. Aus diesen Beobachtungen wird der Schluß gezogen, daß die Fähigkeit, Gerüche wahrzunehmen, über die ganze Körperoberfläche verbreitet sei. Auch in diesem Punkte kann ich mich durch die Experimente nicht für überzeugt erklären. Durch keinen Versuch ist z. B. widerlegt, daß das Organ, welches ich gerade als Geruchsorgan gedeutet habe, ein solches ist. Freilich mußte ich in meiner früheren Arbeit und muß auch jetzt noch zugeben, daß andererseits durch kein Experiment die Richtigkeit meiner Deutung bewiesen ist. Meine Vermutung bleibt aber als solche unwiderlegt bestehen.

Fragt man nun nach der Anwendung des Geruchssinnes, so hat Henking bei den Wolfspinnen einen Fall der Anwendung nachgewiesen. Der Eiersack wird von ihnen am Geruch wiedererkannt. Daß derselbe aber beim Aufsuchen eines verlorenen Eiersacks sehr geringe Dienste leistet, hat A. Forel gezeigt (Recucil zoologique Suisse v. 4 p. 19). Lag derselbe nur 2—3 Zoll von der Spinne entfernt, so wurde er nur mit Mühe aufgefunden. Prof. Dr. Fr. Dahl, Berlin.

Über die Bedeutung der Insektenähnlichkeit der Ophrysblüte hat Dr. Detto (Flora 1905, Heft 2) Untersuchungen angestellt. Auf Grund zahlreicher Beobachtungen über Insektenbesuch und Fruchtansatz ergibt sich für Ophrys aranifera und muscifera, daß niedere Apiden und andere Hymenopteren die Blüten so gut wie ganz meiden, und daß höhere Apiden, wie Hummel und Honigbiene, die hier vornehmlich in Frage kommen, überhaupt nicht zu den Besuchern gehören. Es entsteht die Frage, warum diese Insekten die Ophrys meiden, obschon sie eine große Zahl gleichzeitig blühender Pflanzen auf demselben Standort eifrig besuchen. Bei Behandlung der Frage über die Ursachen des Ausbleibens der Bienen bei Ophrys geht Verf. auf eine bereits 1833 von Robert Brown ausgesprochene Idee zurück. Brown sagt, daß die Befruchtung in der Gattung Ophrys häufig ohne Hilfe der Insekten erreicht und daß im allgemeinen die ganze Pollenmasse der befruchteten Narbe anhaftend gefunden wird. Er vermutet danach, daß die eigentümlichen Blütenformen dieser Gattung zur Abschreckung, nicht zur Anlockung der Insekten bestimmt sind und daß die Tätigkeit der Insekten wegen der verminderten Klebrigkeit des Retinaculums schädlich sein könnte. Brown gibt weiter an, daß die Formen der Orchideenblüten gewissen Insektenarten ähneln, welche in der Gegend auftreten, so z. B. gleichen die Blüten von Ophrys apifera den Bienen. Selbstverständlich handelt es sich bei der Insektenähnlichkeit nur um das Labellum. Wenn dieses imstande ist, abschreckend zu wirken, dann würde nach des Verf. Meinung mit der Abschreckung der Bienen ein Vorteil für die Ophrysblüte verbunden sein, was bei der ganzen Organisation der Blüte und dem Verhalten der Pollinien von Muscifera und Aranifera nicht unwahrscheinlich ist. Namentlich würde die durch die verhältnismäßige Enge der Narbenhöhle bedingte Überführung heterogenen Pollens auf die Narbe von entschiedenem Nachteil für die Bestäubung mit eigenem Pollen und für die Entwicklung der Pollenschläuche im Griffelkanal sein. Zahlreiche Kreuzungsversuche nötigten zu dieser Annahme. Beobachtungen über das Verhalten der Honigbienen und Hummeln beim Blütenbesuche zeigen nun, daß diese Insekten beim Anfluge auf eine Blüte stets abschwenken, wenn dieselbe bereits von einem anderen Insekt besetzt ist. Experimentelle Untersuchungen, die der Verf. hierüber anstellte, bestätigten die Richtigkeit der Beobachtung. Er zieht daher den Schluß, daß alle heterogenen und auffälligen, nicht zur Blüte gehörigen Gegenstände als Fremdkörper auf das Auge der auffliegenden Bienen und Hummeln wirken und daher das Abschwenken veranlassen. (Geprüft an Honigbiene und 5 Hummelarten).

Es ist sicher von Interesse, die Art der Versuchsanstellung des Verf. kennen zu lernen. Sie sei daher durch ein Beispiel charakterisiert. „Mit Äther getötete Bienen und Hummelarbeiterinnen wurden auf schwarze, dünne, stählerne Insektennadeln so aufgesteckt, daß der Messingknopf derselben zwischen den Haaren der Körper verdeckt war, und nach völliger Verdampfung des Äthers

auf gut besuchten Blüten befestigt. Anfang Mai wurde eine schön blühende Pulmonaria von Osmia rufa und einer Anthophora und außerdem von der hummelähnlichen und auch nach Apidenart, aber fliegend saugenden Fliege Bombylius häufig besucht. Auf die Blütenstände dieser Pflanze wurden die erwähnten toten Tiere gesteckt, und es zeigte sich nun, daß die sammelnden Insekten, wenn sie beim Anfluge sich in der Richtung auf jene befanden, nahe vor ihnen abschwenkten und sich anderen Blüten der Pflanze zuwandten." Eine große Anzahl ähnlicher Versuche über die Wirkung der Aranifera- und Musciferablüte auf Bienen und Hummeln (die Ophrysblüten wurden auf von den Insekten fleißig besuchten Blüten anderer Pflanzen aufgesteckt) zeigten im allgemeinen, daß selbst nektarführende Blüten von Bienen und Hummeln nicht besucht werden, wenn sie von anderen Insekten bereits besetzt sind oder besetzt erscheinen. Mit Bezug auf Ophrys deutet der Verf. die Erscheinung so: Die Blüten der O. apifera werden von Honigbienen und Hummeln deshalb nicht beflogen, weil sie „den Anschein erwecken", als ob hellrosafarbene Blüten von einem (hummelartigen) Insekte bereits besetzt seien. Die Blüten von O. aranifera und muscifera wirken auf jene Insekten wie kleine grüne Blüten, in denen sich ein größeres, spinnen- resp. schmetterlingsartiges Tier befindet, oder sie wirken wie von irgendwelchen Tieren besetzte, mit grünen Blättern versehene Stengel, also überhaupt nicht als „Blüten". Ophrys besäße demnach eine Art von Schutzmimikry, um Besucher, die den Blüten nicht nützen, sondern vielmehr schaden könnten, fernzuhalten; jedoch schließt der Verf. aus den angestellten Beobachtungen und Versuchen nur auf die theoretische Möglichkeit einer solchen, ohne daraus die Entstehung dieser Eigenart aus einem Züchtungsprozeß herzuleiten. Gegen die Annahme einer Schutzmimikry könnte für die Tiere wenigstens ihre Blütenstetigkeit ins Feld geführt werden; aber auch hier haben zahlreiche Beobachtungen und die experimentelle Prüfung erkennen lassen, daß diese Eigenschaft nur eine temporäre, der Nektar- resp. Pollenproduktion entsprechende ist. Es kann daher eine endgültige Entscheidung über die Frage, warum Honigbienen und Hummeln nie auf Ophrysblüten Nahrung suchen, nicht getroffen werden.

Zum Schluß untersucht der Verf. noch kurz die von H. Müller als Scheinnektarien bezeichneten Glanzhöckerchen auf dem Labellum der Ophrysblüte, in denen er wie Müller Anlockungsmittel für Insekten (Fliegen) erblickt. Die Ophrysarten haben teilweise Färbungen, welche denen der Fäulnisgerüche nachahmenden Stinkpflanzen ähnlich sehen und fäulnisliebende Fliegen anlocken. Da bei den Ophrysarten die Fäulnisgerüche fehlen, so liegt die Annahme nahe, daß diese Scheinnektarien einen Ersatz dafür bilden sollen. Der Glanz dieser Scheinnektarien wird durch eine glatte Kutikularschicht erzeugt.

Von Interesse ist eine der Abhandlung von Detto beigefügte kurze Angabe **über die Bedeutung der Mohrenblüten bei Daucus carota**, die nach Kronfeld fruchtbar und wahrscheinlich kleistogam sind. Die Frage ist bisher in doppeltem Sinne beantwortet worden. Während diese Blüten von Kronfeld als vererbte Gallenbildungen aufgefaßt werden, sieht z. B. Hansgirg darin Anlockungsmittel für Aasfliegen, welche als Vermittler der Bestäubung fungieren. Eine neuerdings von Prof. Stahl in der Schweiz gemachte Beobachtung, nach welcher Alpenziegen diejenigen Dolden, von denen die Mohrenblüte entfernt worden war, gern verzehren, die unversehrten dagegen verschmähen, läßt eine andere Deutung dieser Erscheinung als wahrscheinlich erscheinen, nämlich die, daß jene Mohrenblüten die von Weidetieren gern gefressene Pflanze „durch Nachahmung eines stechenden Insekts" vor den Angriffen größerer Tiere schützen. Für diese Deutung spricht auch der Umstand, daß sie die Dolden etwas überragen und sich sehr lange frisch halten. Die Frage bedarf noch weiterer experimenteller Untersuchung.

F. Schleichert, Jena.

Über einige merkwürdige fossile Brachiopoden. — Gehören schon die Brachiopoden zu den aberrantesten Tiergruppen des zoologischen Systems, so werden in neuester Zeit zu denselben einige bizarre Tierformen gestellt, die von dem normalen Brachiopodenhabitus so stark abweichen, daß ihre systematische Zugehörigkeit nicht nur dem Laien auffallend erscheint.

Fassen wir einen Productus (Fig. 1) als Typus für die Brachiopoden ins Auge, so finden wir ein Tier mit einer den Muschelschalen sehr ähnlichen

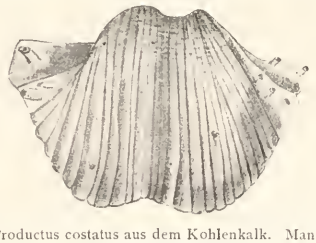


Fig. 1. Productus costatus aus dem Kohlenkalk. Man sieht die gewölbte Ventralschale, die flache Dorsalklappe ist verdeckt. Nach Koken.

zweiklappigen Schale. Tatsächlich wurden auch die Brachiopoden oder „Armfüßer" wegen dieser zweiklappigen, muschelähnlichen Schale lange Zeit zu den Mollusken gestellt. Die genauere entwicklungsgeschichtliche und anatomische Untersuchung rezenter Formen zeigte jedoch, daß diese Ähnlichkeit eine rein äußerliche ist und diese Tiere ihrer ganzen Organisation nach in naher Beziehung zu den Moostierchen (Bryozoen) stehen. In den meisten zoologischen und paläontologischen Lehrbüchern werden daher die Brachiopoden im Verein

mit den Bryozoen in eine besondere Klasse des Tierreichs, zu den Molluskoideen, also „molluskenähnlichen", gestellt, eine jener Verlegenheitsgruppen, deren Berechtigung im System heute von vielen Seiten bestritten wird. Man muß nämlich bei Beurteilung der systematischen Stellung bedenken, daß während der Entwicklung der Brachiopoden starke Rückbildungen eintreten, so daß die Larve eigentlich höher organisiert erscheint als das in seiner Organisation durch die sessile Lebensweise stark beeinflußte erwachsene Tier, eine Schwierigkeit, wie wir sie in ganz ähnlicher Weise bei Echinodermen und Enteropneusten finden.

Während nun bei den Muscheln die beiden Schalen rechts und links zu beiden Seiten des Körpers stehen, liegen die Schalenklappen der Brachiopoden oben und unten. Man kann daher bei den letzteren von einer meist größeren und stärker gewölbten Bauchklappe und einer gewöhnlich flacheren Rückenklappe sprechen, die durch das sogenannte Schloß, eine Art Charniergelenk, gebildet durch ineinander greifende Zähne, miteinander verbunden sind und auf- und zugeklappt werden können. Die Bauchklappe ist bei vielen Brachiopoden von einem Stiel durchbohrt und am Meeresgrunde befestigt. Von den Weichteilen wollen wir zunächst zwei dünne Mantellappen erwähnen, welche die Schale absondern und die übrigen Organe einhüllen; in der Nähe des Mundes sind die für diese Tiergruppe charakteristischen Organe zu finden, zwei spiral aufgerollte, oft schneckenartig gekrümmte Mundarme. Es sind dies fleischige Organe, mit vielen feinen blutreichen Kiemenfäden besetzt, die zur Atmung und zur Erzeugung eines Wasserstrudels zum Zweck der Beschaffung stets frischen Atemwassers dienen. Bemerkenswert ist es, daß diese Arme sich nicht bei allen Brachiopoden — gerade bei Productus z. B. fehlen sie — finden. Bei jenen Formen, die mit diesen Organen ausgestattet sind, sind Stützvorrichtungen in Gestalt spiraliger Kalksäulen oder Schleifen vorhanden, die bei fossilen Brachiopoden oft in wunderbarer Weise erhalten sind. Die Differenzierung des Nerven- und Blutgefäßsystems ist eine niedrige.

Die „Armfüßer", oder wie sie besser zu nennen wären, die „Spiralkiemer", sind für den Paläontologen von größerem Interesse als für den Zoologen, indem in der rezenten Fauna kaum mehr als 100 Arten bekannt sind, während über 3000 fossile Arten beschrieben worden sind. Heutzutage sind die Brachiopoden selten, wo sie aber vorkommen, z. B. an den japanischen Küsten im pazifischen Ozean, treten sie in enormen Massen auf, so daß es gar nicht so wunderbar erscheint, daß ihre fossilen Schalen ganze Gebirgsmassen zusammensetzen.

Zu diesen Brachiopoden nun werden gegenwärtig einige Formen gerechnet, die ganz anders aussehen als der geschilderte Typus. Da ist z. B. die bekannte, früher für eine Koralle gehaltene Richthofenia Lawrenciana (Fig. 2), deren Brachiopodennatur erst von Waagen in seiner berühmten Monographie der indischen Salt-Range festgestellt wurde. Wir sehen eine kegelförmige, längliche (Ventral-)Schale — die Rückenschale ist als flacher

Fig. 2. Richthofenia Lawrenciana aus dem Permokarbon der ostindischen Saltrange. Vertikalschnitt durch die Ventralschale. Nach Waagen aus Zittel.

Deckel ausgebildet — die mit dem unteren Ende festgewachsen ist. Dieselbe ist durch übermäßiges Wachstum der äußeren Schalenschichte entstanden, indem ein zelliges Kalkgewebe, das an die Böden mancher Tetracorallia oder Bivalven (Plagioptychus) gemahnt, den unteren Teil ausfüllt. Wir haben es hier mit einem der merkwürdigsten Fälle von Konvergenz, d. h. gleicher Ausbildung äußerer Merkmale bei verschiedenen Tiergruppen, hervorgerufen durch gleiche Lebensweise, zu tun, die man scharf von solchen Merkmalen

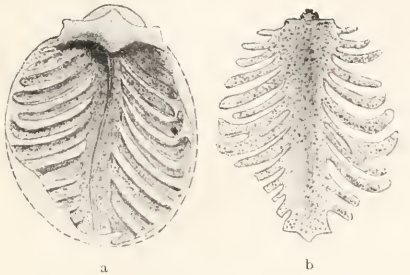
Fig. 3. Pterophloios Emmrichi aus den Kossener Schichten Tirols. Dorsalschale in nat. Größe. Nach Zittel.

unterscheiden muß, die aus der Stammesverwandtschaft sich ergeben. Äußere Ähnlichkeit ist eben nicht immer ein Beweis für Verwandtschaft. —

Nicht minder eigentümlich ist Pterophloios Emmrichi, von Gümbel und Zugmeyer aus den Kössener Schichten beschrieben. Unsere Figur 3 zeigt die flache Dorsalschale des Tieres, zu der wir uns eine am Meeresgrund aufgewachsene gewölbte Bauchschale denken müssen. Diese Schale ist durch 8—10 schwertartige Doppelsepta, die quer ins Innere vorspringen, und ein aus zwei Ästen bestehendes Medianseptum ausgezeichnet.

Die absonderlichsten Formen finden wir jedoch in der Familie der Lyttoniidae, die von Waagen zuerst beschrieben wurden. Dieselbe umfaßt zwei Genera: Oldhamina (Fig. 4, a u. b) und Lyttonia. Anfänglich wurden diese Fossilien für etwas ganz anderes gehalten als für Brachiopoden. Oldhamina wurde unter die Gastropoden (Schnecken) eingereiht,

Lyttonia für einen Fischzahn erklärt. Noetling,[1]) der jetzt nach Waagen's Vorgang mit Eifer für die Beurteilung dieser Tiere als Brachiopoden eintritt, hat vor gar nicht langer Zeit dieselben für Bryozoen gehalten.[2])



a b

Fig. 4. Oldhamina decipiens aus dem Productuskalk der Saltrange (Ostindien) a) Innenseite der Bauchklappe, b) Innenseite der Rückenklappe. Bei Fig. b) sieht man oben den Schloßfortsatz, von dem schwache Muskelzüge zur großen Klappe gehen. Nach Waagen aus Zittel.

Da Waagen nicht genug Material zu Gebote hatte, mußte er manche interessante Frage ununtersucht und unerörtert lassen. Noetling hat nun auf Grund neuen, selbst gesammelten Materials in einigen Punkten neue Aufklärungen zu geben versucht. Die Erhaltungsform der Lyttoniiden, die als unscheinbare Knollen gefunden werden, macht einen langwierigen Ätzungsprozeß notwendig, durch den erst die volle Zierlichkeit des Baues der Klappen zutage tritt.

Betrachten wir Figur 4 a u. b, so finden wir zwei ungleiche Klappen; die Bauchklappe ist stark aufgetrieben und zeigt auf der Innenseite ein breites Medianseptum und 10—12 quergestellte konvexe Lateralsepten; die Dorsalklappe ist durch seitliche Einschnitte nach Art eines Blattes fiederförmig zerschlitzt. Ein Kiemengerüst fehlt gänzlich, das Schloß ist ganz rudimentär ausgebildet.

Oldhamina ist kleiner als Lyttonia, stark aufgetrieben, mit dünner Schale und stärker gebogenen Septen, Lyttonia ist bedeutend größer, die Schale ist viel dicker und nahezu flach.

Was ist nun die Ursache der Zerschlitzung der Dorsalklappe und der entsprechenden Bildung von Lateralsepten in der Ventralklappe? Noetling meint, daß zunächst Zerschlitzung der Dorsalklappe eintrat, die ihren Grund in der Unfähigkeit des Tieres, die Schale zu öffnen, hatte. Die Atrophie jener Muskeln, die sonst bei Brachiopoden das Öffnen und Schließen der Schale vermitteln, soll zur Zerschlitzung der Dorsalklappe geführt haben, um doch eine Zirkulation des Meerwassers im Innern des Tieres zu ermöglichen. Daß die Muskeln rudimentär geworden sind, schließt Noetling aus der Verkümmerung der Schloßzähne und des Schloßfortsatzes. Erst als sekundäre Folge der Zerschlitzung der Dorsalklappe trat nach Noetling die Ausbildung von Lateralsepten in der Ventralklappe ein. Diese hochgradig rudimentäre Dorsalklappe, die wohl lediglich dazu dient, die Depressionen zwischen den Septen der Ventralklappe zu verschließen und bei der dort, wo die Septa der Ventralklappe hervortreten jedesmal ein Ausschnitt ausgespart ist, ist sehr auffallend.

Nach unserer Meinung bedeckt die zerschlitzte Dorsalklappe nur jene Teile der großen Klappe, die zwischen den Septen liegen, so daß die Septen der Ventralklappe auf der Dorsalseite zutage treten.

So naheliegend diese Annahme ist, die im Schema Figur 5 veranschaulicht ist, steht sie doch im Widerspruch mit der Noetlings, der erklärt, daß seiner Ansicht nach die Septen der Ventralklappe von den Lappen der Dorsalklappe bedeckt werden.

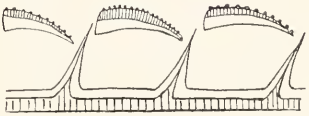


Fig. 5. Schalenstruktur und Lage der beiden Klappen gegeneinander. Mit Benutzung eines Noetling'schen Bildes, stark verändert.

Nimmt man ein Ineinandergreifen der Klappen als richtig an, so muß man erstaunen, wie wenig Raum eigentlich für den Weichkörper des Tieres übrig bleibt; er muß ganz dünn, wie ein zartes Blatt gewesen sein.

Was die Lebensweise der Lyttoniidae betrifft, so kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß die Tiere in der Jugend mit der Ventralklappe festgewachsen waren, im Alter aber frei wurden. Wahrscheinlich lag das Tier mit der Dorsalklappe nach unten, Ventralschale nach oben, was aus dem bedeutenden Überwiegen der erhaltenen konvexen Teile geschlossen werden kann.

Die Zartheit der Klappe bei Oldhamina läßt auf stilles, wenig bewegtes Wasser als Lebensbezirk, bei Lyttonia dagegen die dickschalige Ventralklappe auf bewegtes Wasser schließen.

Prüfen wir den Noetling'schen Versuch, die Zerschlitzung der Dorsalklappe und die Ausbildung der Septen in der Ventralklappe bei den Lyttoniiden aus der Rückbildung der Schließmuskeln und des Schlosses zu erklären, so ist wohl ein Hauptargument, das dagegen spricht, der Umstand,

[1]) Unter dem Titel „Über den Bau und die Organisation der Lyttoniidae Waagen" hielt Hofrat Dr. J. Noetling (Tübingen) einen Vortrag auf der 14. Jahresversammlung der deutschen zoologischen Gesellschaft zu Tübingen im Mai 1904. Der Vortrag ist als vorläufige Mitteilung in den Verhandlungen dieses Vereins erschienen, und jetzt liegt auch die ausführliche Arbeit im 51. Bde. der Palaeontographica 4. Lief. vor, der wir die folgenden Angaben zum Teil entnehmen.

[2]) Noch 1901 hat Noetling, „gute Gründe, anzunehmen, daß Oldhamina überhaupt nicht zu den Brachiopoden gehört, sondern wahrscheinlich einen merkwürdigen Typus der Bryozoen repräsentiert . . ." Neues Jahrb. f. Min., Geol., Paläontol., XIV. Beilagebd. Stuttg., 1901.

daß es ja viele schloßlose Brachiopoden gibt, bei denen auch die Divaricatoren rückgebildet sind, ohne daß eine ähnliche Ausbildung der Schalen wie bei den Lyttoniiden eintrat. Es sei nur an die ganze Gruppe der Inarticulata, unter diesem Namen werden die schloßlosen Brachiopoden vereinigt, an die Obolidae, Discinidae usw. erinnert. Besonders Discina und Siphonotreta mit ganz rudimentärem Schloß und ganz unbedeutenden Muskeleindrücken wären da zu nennen. — Die Noetlingsche Erklärung hat ja manches für sich, ob sie aber die richtige ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Leider sind ferner die Abbildungen Noetling's, namentlich was die Schloßregion, auf die es ja hier hauptsächlich ankommt, betrifft, nicht derartig, daß sie einen wesentlichen Fortschritt gegen früher bedeuten würden. Wir halten noch immer die alten Abbildungen Waagen's, die wir mit geringen Abänderungen nach Noetling's Bildern, in Fig. 4 a u. b wiedergeben, für die besten in der Literatur.

Ganz merkwürdig ist die geologische Verbreitung der Lyttoniidae. Außer im permischen Productuskalk der Saltrange, wurden sie im Perm vom Himalaya, in China, Japan und auf Sizilien gefunden. Ist also die horizontale Verbreitung eine ganz enorme, so ist ihr geologisches Vorkommen lediglich auf die Permperiode beschränkt. Vor Noetling hat bereits Schellwien darauf hingewiesen, daß gerade in dieser Entwicklungsperiode der Erde einige sehr aberrante Tiertypen auftreten. Neben der erwähnten Richthofenia tritt Oldhamina und Lyttonia in der Saltrange in ungeheuren Massen auf. Außer diesen gibt es aber noch einige extrem ausgebildete Brachiopoden wie den an die Miesmuschel erinnerndenProductus mytiloides, die röhrenförmig ausgezogene Schale der Proboscidella, oder die mit einer großen Dreiecksfläche (Area) unter dem Wirbel versehene Geyerella, die im Perm gleichfalls in großen Mengen vorkommen, von uns hier aber nur dem Namen nach erwähnt werden können. „Man gewinnt ganz unwillkürlich den Eindruck, als ob die paläozoischen Brachiopoden kurz vor ihrem endgültigen Erlöschen noch einmal unter Entfaltung ihrer ganzen Lebenskraft zu einer großen Blüte gelangt sind, daß aber vielleicht gerade diese aufs höchste gesteigerte Entwicklung gleichzeitig den Keim des baldigen Aussterbens in sich trug, der sich zunächst in der Ausbildung aberranter, wenig widerstandsfähiger, vielleicht sogar degenerierter Formen äußerte". (Noetling.)

G. Stiasny.

Über den Erstarrungsvorgang der Planeten. — Loewy und Puiseux, die Verfasser des von der Pariser Akademie herausgegebenen Mondatlas, teilen in den Comptes rendus vom 23. Jan. 05 die Gründe mit, welche ihres Erachtens dafür sprechen, daß sowohl beim Monde wie bei der Erde die Erstarrung von außen nach innen fortgeschritten und auch jetzt noch nicht bis zum Mittelpunkte gelangt sei. Sie nehmen damit Stellung in einem Streite, welcher zwischen den Meinungen einer hauptsächlich astronomischen Schule einerseits, andererseits zahlreicher Geologen entbrannt ist, zwischen denen aber über den Ausgangspunkt vollständiges Einvernehmen herrscht, nämlich über den ursprünglich feurigflüssigen Zustand des Planeten, aus dem der Übergang in den festen unter dem Einflusse der Oberflächenabkühlung in kleinen Portionen erfolgte. Die dabei entstandenen Schlacken tauchten nach der Meinung von Lord Kelvin, G. H. Darwin, King, Barus und Anderen, welche daran festhalten, daß sich die meisten Substanzen bei ihrer Erstarrung, im Gegensatz zum Wasser, zusammenziehen und mithin nicht in Gestalt von Schollen an der Oberfläche schwimmen können, wieder unter und wurden unter der Einwirkung der im Innern herrschenden höheren Temperatur wieder verflüssigt; es erfolgte ein allmählich tiefer greifender Temperaturausgleich, dessen Fortschritt dadurch begünstigt wurde, daß der erhöhte Druck des Innern einer mit Volumenvermehrung verknüpften Wiederverflüssigung der erstarrten Teile entgegenwirkte; so gelangten die Schlacken schließlich zum Mittelpunkte, aus welchem sie die dort vorhandenen leichteren Massen verdrängten, und häuften sich da zu einem festen Kerne an, der allmählich anwuchs um schließlich den ganzen Planeten zu umfassen, abgesehen von einigen „Taschen", welche von leichter schmelzbaren Substanzen erfüllt sind und die im Verhältnis zum Gesamtvolumen ganz unbedeutenden Herde vulcanischer Erscheinungen bilden. Nach dieser Anschauung begann also die Erstarrung im Mittelpunkte und pflanzte sich von da bis zur Oberfläche fort.

Im Gegensatz dazu wird von geologischer Seite behauptet, daß wenigstens zum Teil die Mineralmassen sich, ebenso wie das Wasser, beim Erstarren ausdehnen und Schlacken liefern, welche an der Oberfläche schwimmend bei andauerndem Wachstum eine erste feste Kruste bilden; diejenigen Substanzen aber, welche sich bei der Erstarrung zusammenziehen und deshalb untertauchen, vermögen noch nicht bis zum Planetenmittelpunkt zu sinken, sondern treffen bald auf Flüssigkeitsschichten von ursprünglich höherem spezifischem Gewichte, als sie selbst besitzen, und können sich demnach nur innerhalb der von hier bis zur Oberfläche reichenden Flüssigkeitsschicht bewegen; die hier sich ansammelnden Schlacken verschmelzen schließlich mit den an der Oberfläche schwimmenden zu einer einheitlichen Kruste, welche den oberflächlichen Ergüssen genügenden Widerstand zu leisten vermag und durch deren Anwesenheit die fortschreitende Abkühlung in ungeheurem Maße verzögert wird, so daß fernerhin die oberen Flüssigkeitsschichten des Innern nur mit äußerster Langsamkeit erstarren. So erhält der Planet eine Lithosphäre, welche als verhältnismäßig dünne Rinde eine glutflüssige Masse umhüllt; die an der Oberfläche begonnene Erstarrung schreitet langsam nach dem Mittelpunkte zu vorwärts und errichtet einen

an Kraft allmählich zunehmenden, aber bei unserer Erde noch jetzt nicht unüberwindlichen Widerstand gegen vulcanische Ergüsse. Die allgemeine Verbreitung der vulcanischen Erscheinungen, das ebenfalls allgemein und regelmäßig erfolgende Anwachsen der Wärme beim Eindringen in den Boden sind Anzeigen dafür, daß die mittlere Mächtigkeit der festen Erdkruste augenblicklich noch unter oder wenig mehr als 50 km beträgt. Zu diesen aus der Theorie von einem festen Erdkerne gewiß kaum erklärlichen Tatsachen gesellen sich noch andere allgemeine und wohl festgestellte Erscheinungen, z. B. die Verbreitung von Stoffen von sehr verschiedener Dichte, darunter auch von Metallen mit einer das spezifische Gewicht des Erdganzen weit überragenden Schwere bis zur Erdoberfläche (wogegen, wenn die Vorgänge sich in der von Lord Kelvin angegebenen Weise abgewickelt hätten, sich diese Metalle anscheinend sehr bald im festen Erdkerne hätten vereinigen müssen ohne jede Hoffnung, jemals wieder ans Tageslicht zu gelangen), — ferner die allgemeine Neigung zur Isostase, d. h. die Existenz von Dichteveränderungen, welche in Rücksicht auf die Intensität der Schwere die Bodenunebenheiten ausgleichen und für eine gewisse Tiefe hydrostatisches Gleichgewicht ermöglichen (dieser Ausgleich erscheint als notwendig und naturgemäß bei einer schwimmenden Erdkruste, als zufällig und unerwartet bei einem durchaus festen Erdballe), — und die Größe der Niveaudifferenzen, welche an der Oberfläche derjenigen Planeten existieren, deren Relief wir abzuschätzen vermögen, Differenzen, welche durch die Reaktion eines flüssigen Innern auf eine verhältnismäßig dünne Schale mit regellos verteilter Dichte hervorgerufen wurden (wenn im Gegensatz dazu die Erstarrung vom Mittelpunkte aus begonnen und schließlich nur noch eine dünne oberflächliche Decke zu ergreifen gehabt hätte, würden wir wohl eine dem relativen Gleichgewicht bedeutend mehr angenäherte Gestalt finden müssen).

Für den Mond sind wir nicht im stande zu erkennen, ob auch da die Temperatur mit zunehmender Tiefe steigt oder ob die Intensität der Schwere örtlich wechselt, doch lassen sich an Mondphotographien verschiedene Eigentümlichkeiten als Zeugnisse dafür feststellen, daß die Erstarrung ihren Anfang an der Oberfläche nahm. So sind die Niveaudifferenzen dort verhältnismäßig noch größer und jäher, und sprechen in mannigfaltigster Weise von den dynamischen Wirkungen, welche eine in Bewegung befindliche Flüssigkeit auf die festen Wände ihres Gefäßes ausüben muß. Als solche Wirkungen sind an erster Stelle die Oberflächenergüsse anzuführen, welche zwei Fünftel der sichtbaren Oberfläche einnehmen und sie zu einheitlichen Ebenen umgestaltet haben, an deren Peripherien zahlreiche Überreste des früheren Reliefs sichtbar sind. Dazu kommen die zahlreichen Spuren von Instabilität der Gebirgsmassen in vertikalem Sinne, die Bruchlinien, welche die Berge Hämus, Appenninen und Kaukasus umschreiben, die so scharf ausgesprochenen Terrassen des Mur Droit und des Theophilus, die Randspalten der Sabina und des Hesiod. Die Nähe einer mächtigen Flüssigkeitsschicht wird noch nötiger vorauszusetzen zur Erklärung der Massenwellungen und -überschiebungen im horizontalen Sinne, von denen große Oberflächenteile gleichzeitig betroffen wurden; hierauf lassen sich die Entblößung der Apenninenkette, die Zerteilung der rechtwinkligen Blöcke des Kaukasus und Bodo, sowie die Bildung der rechtwinkligen Täler der Rheita, der Alpen, des Ariadorus zurückführen.

Das schwerstwiegende Argument zugunsten der Hypothese von der allmählich von außen nach innen fortschreitenden Erstarrung wird durch folgende Tatsachen geliefert, welche beim Studium der Mondphotographien mit großer Deutlichkeit hervortreten. Eine aufmerksame Analyse der so abwechselnden, die Züge des Mondantlitzes bestimmenden Bildungen gestattet festzustellen, daß nach dem Zusammenschluß einer ersten dünnen Lithosphärenhülle die flüssige Masse sich schrittweise zurückgezogen hat und ein fataler Moment eintrat, in welchem sie stellenweise den Kontakt mit dem erstarrten Teile verlor und von diesem also durch einen an sich zwar unbedeutenden Zwischenraum getrennt wurde, der gleichwohl schon genügte für die Entstehung von Gezeitenbewegungen. Als nun in einer gewissen Periode aus Gründen, welche ebenso wie für den Erdball unbekannt sind, die eruptive Tätigkeit besonders heftig wurde, gab die feste Kruste unter den außergewöhnlichen Druckbeanspruchungen in ihren am wenigsten widerstandsfähigen Teilen nach und wurde von der flüssigen Innenmasse an sich gerissen. Diese lokalen Ausbrüche ließen die großen Zirkusebenen und verschiedene andere Gebilde in der Polargegend entstehen, wo die Erkaltung bedeutend jäher erfolgte und wo die Kruste aus leicht erkennbaren Gründen eine erheblichere Dicke erhielt. Dagegen führten diese gewaltigen Störungen in der Äquatorialzone, wo die Gezeiten und die Zentrifugalkraft ihre größten Werte erreichen, zu großen Einstürzen, welche jetzt die Mondmeere ausmachen. Die Gegenwart der an ihren Ufern noch sichtbaren Reste des früheren Reliefs läßt die Natur dieser mächtigen Evolutionen erkennen. Jede eruptive Bewegung hat so durch den einheitlichen Boden ihrer Gebilde die Niveauhöhe der darunter befindlichen Flüssigkeit vermerkt. Von diesem Vorgange kann man sich überzeugen, daß er sich mehrmals wiederholt hat und sich ohne Zweifel in der Folge der Zeiten mit immer abnehmender Energie wiederholen wird bis zu dem Augenblicke, in welchem die Rinde eine so bedeutende Mächtigkeit erlangt haben wird, daß sie der eruptiven Tätigkeit einen unüberwindlichen Widerstand entgegenzustellen vermag. An den Mondphotographien lassen sich in unwiderlegbarer Weise fünf einander folgende Etagen im Rückzuge der schmelzflüssigen Massen feststellen. — Noch weitere Zeugnisse für den dargestellten

Vorgang liefern die Innenterrassen von Maurolycus und Boussignault, sowie die auf Kosten des Albategnius und des Clavius gebildeten Zirkusparasiten, endlich die Umrandungen fast aller Meere, wo Aneinanderlagerung (Juxtaposition) der ersten Krustenebene mit der Flüssigkeitsschicht eintrat. Aber das vielleicht treffendste Beispiel wird von den konzentrischen Streifen geliefert, welche das Nektarmeer umgeben. Es lassen sich da von den Hochebenen der südlichen Calotte an bis zum Grunde der unteren Zirkustäler fünf wohl gekennzeichnete Etagen erkennen, die voneinander um mehrere Tausend Meter getrennt sind und den verschiedenen Epochen entsprechen; in ihnen offenbart sich die fortschreitende Zusammenziehung des flüssigen Innern, sowie daß die Erstarrung an der Oberfläche begonnen hat. Ein ganz anderes als das beobachtete Ergebnis müßte vorliegen, wenn die Verfestigung von einem zentralen Ausgangspunkte aus hätte fortschreiten müssen, um an der Oberfläche abzuschließen; dann würde nur das Endniveau erkennbar sein können und die Äußerungen der eruptiven Kräfte würden weder die Gelegenheit gehabt haben aufzutreten, noch das Mittel, dauernde Spuren in drei verschiedenen Etagen zu hinterlassen.

Der Gesamtheit dieser Tatsachen gegenüber lassen sich zugunsten der Annahme eines festen Kerns nur zwei Gründe mehr mathematischer Art anführen, deren konkreter Wert aber bestritten werden kann.

Der erste ist der Gezeitentheorie entnommen. Lord Kelvin findet durch Rechnung, daß eine dünne und undurchdringliche Rinde von der vorausgesetzten Starrheit an den periodischen Deformierungen teilnehmen müßte, welche im flüssigen Innern durch planetarische Anziehungen verursacht werden; von der Zeit an würden die ozeanischen Gezeiten nicht mehr auftreten, denn die Existenz solcher schlösse diejenigen des flüssigen Innern aus.

Ein anderer, von G. H. Darwin erhobener Einwurf gründet sich auf die Existenz beträchtlicher Unebenheiten im Erdprofile; die Rechnung gibt an, daß eine einheitliche und homogene Rinde, von welcher übrigens vorausgesetzt wird, daß sie weniger starr (oder steif) als Stahl und weniger dick als ein Fünftel des Halbmessers ist, sich unter der von Gebirgsmassen gegebenen Überlastung biegen muß; scheinbar hat diese Konsequenz noch größere Bedeutung für den Mond, dessen Oberfläche verhältnismäßig noch viel unebener ist als die der Erde.

Der von Lord Kelvin herbeigezogene Grund betrifft dagegen ganz besonders den Erdball, auf dem die ozeanischen Gezeiten beobachtet werden können. Doch selbst auf diesen Fall beschränkt ist sie nur von Wert, wenn man noch zwei Vorfragen zustimmend beantwortet, nämlich ob die Gezeiten des flüssigen Innern eine mit derjenigen der ozeanischen Gezeiten vergleichbare Amplitude besitzen und ob es sicher ist, daß sie im Fall ihrer Entstehung die Gestalt der Kruste verändern müssen. — Schon die Antwort auf die vorangestellte Vorfrage muß als zweifelhaft gelten, weil der Koeffizient der Viskosität oder inneren Reibung ein wesentlicher Faktor der Gezeitenamplituden ist. Die Erfahrung allein kann lehren, ob die Art der Einführung dieses Koeffizienten in die Rechnungen der Wirklichkeit entspricht. Allbekannt ist, daß die Flut des Meeres insgemein eine Verzögerung um mehrere Stunden nach dem Durchgang des Mondes durch den Meridian erleidet; andererseits herrscht auch darüber kein Zweifel, daß die übermäßigen Druckeinflüssen unterworfenen Innenmassen größere Viskosität besitzen müssen, als das Meerwasser, und mithin den planetarischen Anziehungen noch langsamer gehorchen. Da letztere dem Sinne nach infolge der täglichen Bewegung in wenigen Stunden wechseln, ist es sehr wohl möglich, daß ihre Wirkungen sich nicht akkumulieren und nicht dazu gelangen, sich in abschätzbaren Niveauänderungen der Flüssigkeit zu äußern. Nun kann man sich vielleicht darauf berufen, daß auf dem Monde die von der Erde erzeugten Gezeiten zu einer weit zurückliegenden Epoche zugleich eine lange Periode und eine große Amplitude gehabt haben müssen. Zweifellos ist ihrer Einwirkung eine merkliche Verzögerung im Auftreten einer ersten, zusammenhängenden, festen Schale zuzuschreiben. Unter dem Einflusse dieser mächtigen Wellen hat die Kruste notwendig zu Anfang gewaltsame Änderungen erlitten, welche die innere Flüssigkeit hindurchtreten ließen, aber nichtsdestoweniger hat sie schließlich eine große Dicke erlangt unter dem unaufhörlichen Einflusse der Abkühlung und der Kontraktion der Oberflächenschichten. Diese Betrachtungsweise wird durch den Überfluß an oberflächlichen Ergüssen bestätigt, deren Spuren unser Trabant in seiner ganzen Äquatorialzone trägt, also gerade in derjenigen, welche den Gezeitenwirkungen am meisten ausgesetzt war. Andererseits beweist die Existenz sehr verschiedener und wohl bezeichneter Niveaus, daß die Kruste unter Erlangung größerer Widerstandskraft einen gewissen Grad von Unabhängigkeit gegenüber dem flüssigen Innern gewann. Indem sie ihre dauernde Gestalt annahm, ließ sie in oben beschriebener Weise den Bewegungen der unterteufenden Flüssigkeit den nötigen Spielraum. Der zeitweise gebildete Zwischenraum war von einem unter hohem Druck stehenden Gaskissen eingenommen, das einerseits genügende Elastizität besaß um jedem Einsturze vorzubeugen, andererseits zu geringe Masse, um die isostatische Ausgleichung zu stören. Die inneren Gezeiten konnten so erfolgen, ohne die Erhaltung der äußeren Gestalt zu gefährden.

Die andere, aus der Betrachtung der Gebirgsmassen abgeleitete Schwierigkeit besitzt für den Mond, auf dem die Schwere sechsmal geringer ist als auf der Erde, nicht soviel Bedeutung wie die erstgenannte. Tatsächlich braucht man sie aber nicht mit diesem Hinweis allein zu erledigen, viel-

mehr ist sie sowohl für unseren Erdball als auch für dessen Trabanten mit dem Hinweis darauf abzulehnen, daß sie die Konsequenz einer problematischen Theorie ist, die ganz allein auf der inexakten Voraussetzung der Homogenität beruht. Sobald sich die Massenverteilung in den Tiefenschichten in der Richtung wirksam zeigt, die vorausgesehenen Schwereveränderungen zu mildern, muß sie dies auch tun, um die Spannungen in einem der Erhaltung des Reliefs günstigen Sinne zu vertcilen. Die gebirgigen Auswüchse tragen zum allgemeinen Gleichgewicht bei, anstatt es aufs Spiel zu setzen; sie werden nicht allein durch die Tenazität der benachbarten Teile aufrecht erhalten, sondern besitzen sehr wahrscheinlich in der von Airy angegebenen Weise Wurzeln, welche in ein dichteres Medium tauchen und ihnen zu schwimmen (flottieren) gestatten.

So gelangen die beiden erstgenannten Astronomen durch das Studium unseres Trabanten dazu, den Geologen zu empfehlen, doch ja der Theorie von dünnen Planetenkrusten auch fernerhin den Vorzug einzuräumen; sie sind überzeugt, daß der Übergang aus dem flüssigen in den festen Zustand beim Monde noch nicht abgeschlossen und bei der Erde noch sehr weit von seinem Ende entfernt ist. O. L.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. B. G. Teubner in Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 1,25 Mk.

1. Bändchen: Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von Professor Dr. H. Buchner. 2. Auflage von M. Gruber. Mit 27 Abbildungen. [139 S.]

5. Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus der Experimental-Chemie. Von Prof. Dr. R. Blochmann. Mit 115 Abbildungen. 2. Auflage. [VI u. 152 S.]

24. Der Bau des Weltalls von Prof. Dr. Scheiner. Mit 24 Figuren im Text und auf Tafeln. 2. Aufl. [IV u. 141 S.]

39. Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Hesse. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. 2. Aufl. [IV u. 128 S.]

41. Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen nach Vorträgen von Oswald Külpe. 2. Aufl. 1904.

47. Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Gemeinverständlich dargestellt für die Gebildeten aller Stände von Oberstabsarzt Dr. Schumburg. Mit zahlreichen Abbildungen. [VIII u. 139 S.]

55. Wind und Wetter. Von Professor Leonh. Weber. Mit 27 Figuren im Text und 3 Tafeln. [VI u. 130 S.]

61. Aus der Vorzeit der Erde. Von Professor Dr. Frech. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 5 Tafeln. [V u. 136 S.]

62. Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus der Anthropologie. Von Dr. Adolf Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. [VIII u. 110 S.]

72. Die Japaner und ihr Wirtschaftsleben. Von Professor Dr. Rathgen. [VIII u. 149 S.]

Die Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" ist trefflich geeignet, Kenntnisse aus der Natur und dem geistigen Leben des Menschen in alle Schichten zu verbreiten. Die Mitarbeiter tragen meist klangvolle Namen als Autoritäten der von ihnen bearbeiteten Fächer.

1. Der Stoff von Bändchen 1 ist gut gewählt, sorgfältig begrenzt, schlicht und gemeinverständlich dargestellt. An die theoretischen Auseinandersetzungen knüpft der Verf. jeweils die betreffenden Beziehungen zum praktischen Leben. Die Luft, ihre normalen Bestandteile und verschiedenen gesundheitsschädlichen Verunreinigungen, Licht und Wärme und ihre Beziehungen zum menschlichen Körper werden besprochen. Dem Kapitel der Hautpflege und Kleidung ist ein besonderer Vortrag gewidmet. Von der Wohnungshygiene erfährt der Leser das Wichtigste. Nach einem Überblick über die Natur und die Tätigkeit der Schimmelpilze, Sproßpilze und Spaltpilze (Bakterien) werden die letzteren in ihrer Eigenschaft als Krankheitserreger besprochen, ferner das Wesen der Infektionskrankheiten und die Vorgänge bei deren natürlicher und künstlicher Heilung geschildert.

5. Blochmann will den Laien in das Gebiet der Chemie einführen. Das Experiment bildet die Grundlage aller Erörterungen, bei denen auf die alltäglichen Erscheinungen und auf das praktische Leben besonders Rücksicht genommen wird. Daher finden die Vorgänge in der Kerzenflamme ebenso Beachtung, wie das Feuer in unseren Öfen und die Verwendung des Gases zum Kochen. Die unvollständige Verbrennung und die langsame Verbrennung, die Quelle der Körperwärme, bilden den Schluß der Betrachtungen. Molekül und Atom, Element, chemische Zeichen und Formeln sind an geeigneter Stelle abgeleitet und erörtert. Ein der zweiten Auflage neu eingefügtes Kapitel über „flüssige Luft" trägt den neuesten Fortschritten der Wissenschaft und Technik Rechnung.

24. In diesem Bändchen weiß der Verfasser durch geschickt gewählte Beispiele zunächst eine richtige Vorstellung zu erwecken von der Größe des Raumes und der Zeit, die für das Weltall in Frage kommt. Er geht dann darauf ein, wie das Weltall von der Erde aus erscheint und erörtert den Bau der Sonne, der Fixsterne und der Nebelflecken, wie er sich mit Hilfe der Spektralanalyse ermitteln läßt. Überall sind die sicheren Ergebnisse der exakten Forschung von dem, was durch Hypothesen erschlossen ist, geschieden. Das Buch ist eine gute kleine Einführung in die Astronomie.

39. Die neue Auflage von Hesse's Abstammungslehre bietet eine gemeinverständliche Darstellung, die Beifall verdient.

41. Külpe's Phil. der Gegenw. bietet eine klare, übersichtliche Darstellung der Ansichten einer Reihe

der bekanntesten deutschen Philosophen der letzten Jahrzehnte, besonders berücksichtigt sind als Positivisten Mach und Düring, als Materialist Haeckel, als Naturalist Nietzsche, als Idealisten Fechner, Lotze, Hartmann und Wundt.

47. Nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose unter den Tieren und den Menschen schildert der Verfasser das Wesen der Tuberkulose. Viele Krankheitszustände, welche man gewöhnlich nicht unter den Begriff der Tuberkulose zu rechnen pflegt, gehören danach zu dieser so verbreiteten Volksseuche, z. B. gewisse Knochenerkrankungen, Hautausschläge, Gehirnentzündungen. Die Gestalt, das Wesen und die Lebensbedingungen des Tuberkelbazillus werden mit den gleichen Eigenschaften anderer Bakterien verglichen und so ein Einblick in die Bakteriologie geschaffen, soweit es für das Verständnis der folgenden Kapitel nötig ist. Aus den Eigenschaften des Tuberkelbazillus wird entwickelt, wo wir den Tuberkelbazillus zu suchen haben; es werden dann die Eintrittspforten geschildert, durch die der Tuberkelbazillus seinen Einzug in den Körper des Menschen hält; schließlich werden die Maßnahmen angegeben, durch die man den gefährlichen Gast in und außerhalb der Wohnungen von sich fern halten kann. Der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit der Heilung der Tuberkulose in der Art, daß besonders den neueren Bestrebungen zur Heilung der Lungentuberkulose Rechnung getragen wird, vor allem der hygienisch-diätetischen Behandlung in Sanatorien und Lungenheilstätten. Dabei werden auch die neuesten Ansichten Robert Koch's über den Zusammenhang der Perlsucht der Rinder mit der menschlichen Tuberkulose ebenso erörtert wie die erst jüngst bekannt gegebenen Arbeiten von Behrings über die Entstehung der Lungentuberkulose, wie auch über sein Immunisierungsverfahren gegen die Rindertuberkulose.

55. „Wind und Wetter" sind für einen jeden von mehr oder minder großer praktischer Bedeutung oder doch Interesse. Es werden in dem Bändchen nicht bloß die historischen Wurzeln der Meteorologie, ihre physikalischen Grundlagen und ihre Bedeutung im gesamten Gebiete des Wissens geschildert, sondern auch die hauptsächlichsten Aufgaben erörtert, welche dem ausübenden Meteorologen obliegen. Der 1. Vortrag behandelt die an meteorologischen Stationen benutzten Instrumente; der 2. die neuere Drachen- und Ballontechnik; der 3. die statistische Verarbeitung der Beobachtungen und die Grundzüge der Klimatologie; der 4. die mechanischen und thermischen Grundgesetze der bewegten Atmosphäre; der 5. die Wettervorhersage.

61. Frech bietet eine geschickte Einleitung in die Geologie. Er geht von einer Darstellung des Vulkanismus aus, bespricht sodann die Gebirgsbildung und Erdbeben, die Wirkungen des Windes und des Wassers (des flüssigen und des festen).

62. Das erste Kapitel behandelt unser gegenwärtiges Wissen vom Ursprung des Menschen, stellt die Lehren über die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form dar und bespricht die Beweisreihen für diese Lehren. Im nächsten Abschnitt wird die Entwicklungsgeschichte des Individuums in großen Umrissen geschildert und auf die Störung dieser Entwicklung: die Mißbildungen oder Wunder (Affenmenschen, Zwerge, Riesen usf.) eingegangen. Daran schließt sich die Darstellung der künstlerischen Betrachtung der Proportionen des menschlichen Körpers und der Meßmethoden (Schädelmessung usf.). Das Kapitel „Menschenrassen" bespricht die heutigen Systeme der Einteilung des Menschengeschlechts in Rassen und verbreitet sich über die hypothetische Wiege des Menschengeschlechts, besonders auch auf die Wilser'sche Anschauung von der Heimat im hohen Norden näher eingehend. Den rassenanatomischen Verschiedenheiten ist der nächste Abschnitt gewidmet, und das letzte Kapitel behandelt den Tertiärmenschen, mit besonderem Bezug auf die neuen Rutot'schen Feuersteinfunde.

72. Wie das 18. Jahrhundert im Zeitalter des Rokoko für China schwärmte, und die feine Welt ihre Salons mit Chinoiserien schmückte, so erstand in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts unter den Schöngeistern Europas ein Kult für die Kunstschöpfungen Japans. Waren dies zunächst Interessen rein ästhetischer Art, so lenkten die Ereignisse im Osten Asiens bald die Aufmerksamkeit der ganzen Welt auf das ferne Inselreich. Vollzog sich doch hier vor aller Augen eine Entwicklung, die in der Weltgeschichte nahezu beispiellos dasteht. Ein Volk, das noch vor kurzer Zeit einem uns ganz mittelalterlich anmutenden Kulturniveau angehörte, riß sich plötzlich von den bisherigen Traditionen los und schuf sich in kürzester Zeit durch Rezeption der europäischen Bildung eine neue Kultur. Wie dieser Staat dann politisch hervortrat, sich an der ostasiatischen Politik der europäischen Mächte beteiligte, wird gerade jetzt eindringlich alle Tage durch den Krieg in die Erinnerung gerufen. Es ist begreiflich, daß allgemein das Bedürfnis besteht über dieses interessante Volk unterrichtet zu sein und die vorliegende Schrift ist daher willkommen. Über Land und Leute, Staat und Wirtschaftsleben, die natürlichen geistigen und politischen Grundlagen werden wir in den ersten Abschnitten unterrichtet. Im folgenden gibt R. dann einen Überblick über die japanischen Finanzen und das Geld- und Kreditwesen dieses Landes. Nachdem so die Voraussetzungen für ein Verständnis der wirkenden Faktoren gewonnen sind, werden in großen Zügen Japans Stellung im Weltverkehr und seine wirtschaftspolitischen Beziehungen zum Ausland beleuchtet. Ein besonders interessantes Kapitel über die gelbe Gefahr auf wirtschaftlichem Gebiete schließt die Darstellung.

Expédition antarctique belge. Résultats du Voyage du S. Y. Belgica en 1897—1898—1899. Rapports scientifiques. Zoologie:

14. Paul Pelseneer, Mollusques (Amphineures, Gastropodes et Lamellibranches. Anvers 1903.
15. L. Joubin, Cephalopodes. 1903.

Preis 25 fr.

16. E. Trouessart et 17. A. D. Michael, Acariens libres. 1903.
18. L. G. Neumann, Acariens parasites. 1903. } Preis 7,50 fr.
19. E. Simon, Araignees et faucheurs. 1903.
20. Hubert Ludwig, Seesterne. 1903. — Preis 19,50 fr.
21. Arthur Wm Waters, Bryozoa. 1904. — Preis 25,50 fr.
22. J. G. de Man, Nematodes libres. 1904. — Preis 23 fr.
23. Otto Bürger, Nemertinen. 1904. — Preis 4,50 fr.
24. Louis Dollo, Poissons. 1904. — Preis 48 fr.
25. C. Hartlaub, Hydroiden. 1904. — Preis 8,50 fr.

In ausgezeichneter Ausstattung erscheinen die Fortsetzungen der wissenschaftlichen Bearbeitungen der Resultate der im Titel genannten Expedition. In dem vorliegenden Falle bringen die „rapports" 14—25 zoologisch-systematische Monographien der aufgefundenen Arten, alle mit schönen Abbildungen versehen und bearbeitet von ersten Kennern der in Frage kommenden Abteilungen. Die umfangreichste Arbeit unter den obengenannten ist die über die Fische. Sie beschränkt sich nicht auf die Mitteilung des von der Expedition Gesammelten, sondern greift weiter aus, so daß das Werk in die Lage versetzt, sich ganz allgemein über die Fischfauna des Antarcticum und das diese Betreffende zu orientieren. Auch Dollo kann, wie andere zoologische Bearbeiter des Belgica-Werkes, die Ähnlichkeit der arktischen und antarktischen Fauna nicht bestätigen. Übrigens haben natürlich auch andere Autoren weiter ausgegriffen und die gesammelten Funde mit bereits Bekanntem in Beziehung gesetzt. Die obigen Arbeiten des Werkes sind für zoologische Anstalten, die sich um Systematik kümmern, wichtige Quellen.

Francis A. J. Fitz-Gerald, Chemiker der International Graphite Co. Niagara-Falls N. Y., Künstlicher Graphit. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 14 Fig. u. 5 Tabellen (Monographien über angewandte Elektrochemie XV. Bd.). Halle a. S. (Wilhelm Knapp) 1904. — Preis 3 Mk.

Verf. behandelt den Gegenstand vom Standpunkt des Technikers. Er gibt einen geschichtlichen Überblick, in dem er die Arbeiten von Despretz, Berthelot und Moissan bespricht, um sodann auf die Methoden der Herstellung von künstlichem Graphit für die Praxis einzugehen. Es hat sich eine erfolgreiche Industrie entwickelt, die sich mit der Umwandlung von amorpher Kohle in Graphit, also in kristallinische Kohle beschäftigt. 1902 z. B. wurden in den Vereinigten Staaten 1 069 950 kg künstlichen Graphits hergestellt.

Luzi's Arbeiten über den Graphit scheint Verf. nicht zu kennen, wenigstens zitiert er sie nicht.

Literatur.

Haacke, Wilh.: Karl Ernst v. Baer. (VII, 175 S. m. 1 Bildnis.) Leipzig '05, Th. Thomas. — 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Haacke, Dr. Wilh.: Allgemeine Tierkunde. Mit 24 Illustr. (76 S.) Berlin '05, H. Hillger. — 30 Pf.

Hartwig, Prof. Thdr.: Schule der Mathematik zum Selbstunterrichte. (Neue mathemat. Unterrichtsbriefe.) (Beilage zu: „Das Wissen, f. Alle".) II. Bd. Analytische Geometrie der Ebene u. des Raumes. Mit 92 Fig. im Text, mehr als 70 durchgeführten Musterbeispielen, 150 Aufgaben u. deren Auflösungen. (200 S.) gr. 8°. Wien '05, M. Perles. — 2,50 Mk.

Kraemer, Prof. Dr. H.: Die Kontroverse üb. Rassenkonstanz und Individualpotenz, Reinzucht und Kreuzung. Im Lichte der biolog. Forschungen historisch und kritisch betrachtet. (146 S.) Lex. 8°. Bern '05, K. J. Wyss. — 2,50 Mk.

Kirchhoff, Alfr.: Mensch u. Erde. Skizzen v. den Wechselbeziehgn. zwischen beiden. 2., durchgeseh. Aufl. (VII, 127 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Rehmke, Prof. Johs.: Die Seele des Menschen. 2. Aufl. (IV, 145 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.; geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Schmidt, Doz. M. v.: Einführung in die quantitative chemische Analyse. Vornehmlich zum Gebrauche für landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten. 2., verm. u. verb. Aufl. (VIII, 104 u. 17 S. m. Tab.) gr. 8°. Wien '05, F. Deuticke. — 3 Mk.

Schneider, Reallehr. Jos.: Schulflora v. Traunstein und Umgebung zur Bestimmung der verbreitetsten, wildwachsenden u. kultivierten Samenpflanzen. Neu bearb. u. m. e. Anh.: „Die wichtigsten eßbaren u. gift. Schwämme" versehen von Realsch.-Prof. Ludw. Blumschein. (XV, 82 S. m. 1 farb. Taf.) 8°. Traunstein '05, G. H. Stifel. — 1,60 Mk.

Vahlen, Karl Thdr.: Abstrakte Geometrie. Untersuchungen üb. die Grundlagen der Euklidischen u. Nicht-Euklidischen Geometrie. (XII, 302 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wassner, Gymn.-Prof. Ludw.: Flora von Niederbayern (mit Ausschluß des Juragebietes). Eine Anleitung zum Pflanzenbestimmen für Anfänger. (III, XLVIII, 168 S. m. 18 Fig.) 8°. Passau '05, M. Waldbauer. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **T.** — Zum Pflanzentrocknen für das Herbarium sind am geeignetsten die Draht- oder Gitter-Pflanzenpressen. Es sei gleich bemerkt, daß ein zu starkes Pressen den Wert der Pflanzen für eine spätere Untersuchung vermindert, wenn sie auch stark gepreßt besser aussehen. Solche Pressen erhalten Sie z. B. u. a. bei Fritz Schindler in Berlin SO. Die Presse, die Schindler liefert, Fig. 1 u. 2 (Beyer's Presse) besteht aus Rahmen von möglichst zähem Holz, die mit

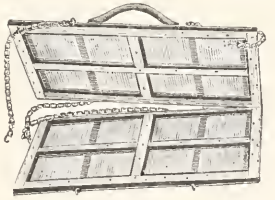


Fig. 1.

einem feinen, engmaschigen Drahtgewebe überzogen sind. Zum Schutz gegen das Durchstechen der Drähte werden die Verbindungsstellen zwischen Holz und Geflecht mit einem Bande belegt. An den Längsseiten des einen Rahmens befinden sich eiserne „Patentketten", die an einer durch das Holz genieteten Eisenschiene befestigt sind. Diese Ketten greifen bei der Benützung in Haken des anderen Rahmens fest ein. Bei der kleinsten Form der Presse wird der Verschluß der größeren Leichtigkeit wegen durch angeschraubte Lederriemen

bewirkt, welche man in Schlaufen des anderen Rahmens einhakt. Ein fester Ledergriff mit Hanfeinlage ermöglicht bequemes Tragen. Die gewünschten praktischen Winke über

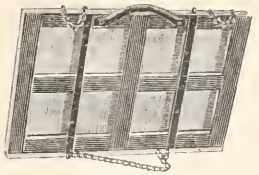


Fig. 2.

Pflanzentrocknen, über die beim Botanisieren notwendigsten Utensilien, über Präparieren von Pflanzen finden Sie in Potonie's Illustrierter Flora von Nord- und Mittel-Deutschland (J. Springer in Berlin).

Herrn **J. Th.** in Breslau. — Nehmen Sie Emil Fiek's Exkursions-Flora von Schlesien (J. H. Kern's Verlag) in Breslau.

Herrn **J.** in Königsberg (Böhmen). — Sie finden Auskunft in Mönkemeyer, Die Sumpf- und Wasserpflanzen. Ihre Beschreibung, Kultur und Verwendung (Gustav Schmidt) Berlin 1897. — Preis 4,50 Mk.

Herrn **H. R.** in Charlottenburg. — Über die Hydrographie des Süßwassers handelt ein umfassendes Kapitel des „Handbuchs der Geophysik" von Prof. Sigm. Günther (Stuttgart, Enke, 1898), und zwar Bd. II, Seite 768 bis 845. Sie finden am Schluß dieses Kapitels einen sehr reichhaltigen Literaturnachweis und werden auch die Nachbargebiete in dem trefflichen Werke gründlich dargestellt finden. Ein ganz neues Werk über Seen finden Sie in der Literaturübersicht S. 302 dieses Jahrgangs der Naturw. Wochenschr.

Herrn **A. S. M.** in Wien. — Versuche, die angestellt wurden, um sich die atmosphärische Elektrizität zu Arbeitsleistungen dienstbar zu machen, sind uns nicht bekannt. Dagegen hat Lemström landwirtschaftlichen Nutzen daraus zu ziehen gesucht, worüber Sie in dieser Zeitschrift N. F. I, S. 419 und II, S. 620 Näheres finden.

Herrn **G.** in Montjoie. — Von neuen, durch Giovanni Gorna entdeckten Strahlen ist uns nichts bekannt.

Herrn **C.** in Trier. — Nein, daß gute Katholiken die Descendenztheorie anerkennen, ist durchaus nichts Neues; das Aufsehen, das Haeckel zu erregen suchte, als er betonte, daß nun endlich durch den hervorragenden Ameisenforscher, den Jesuitenpater Wasmann, das Eis gebrochen sei, indem dieser die Descendenztheorie als Grundlage benutze, vermag daher nur bei solchen zu wirken, die nicht orientiert sind. Schon vor einigen Jahren erfuhr z. B. der Unterzeichnete von dem Jesuitenpater Schmitz in Louvain, daß der Annahme der Descendenztheorie für den Katholiken, soweit es sich um die Tiere handele, nichts im Wege stehe; im übrigen hätte sich Haeckel nur in der Literatur umzuschen brauchen, um zu erfahren, daß der Nachdruck, den er der Sache gab, verfehlt war. Freilich hätte ihn das vielleicht doch nicht verhindert, den bei Laien wirkenden Applomb auszunutzen. So schmerzlich es Ihnen sein mag, müssen sie sich an den Gedanken gewöhnen, daß Haeckel in der Tat nicht exakt wissenschaftlich vorgeht. Ihr „Eindruck" trifft also durchaus das Richtige. — Da noch mehrerlei Anfragen, Haeckel's neuliche Vorträge in Berlin betreffend, eingegangen sind, soll demnächst eine generelle Antwort in der Naturw. Wochenschr. unter dem Titel „Dogma und Kritik" erfolgen. P.

Herrn **F.** in Abschruten. — Helwingia rusciflora Willd. (= H. japonica A. Dietrich) ist eine in Japan und China heimische Araliacee, die schon von Siebold als Zierpflanze eingeführt wurde, aber in Anlagen bei uns nicht häufig anzutreffen ist.

Herrn **Th. W.** in Jerusalem. — Am besten versuchen Sie zunächst, wie weit Sie mit Tbonner's „Anleitung zum Bestimmen der Familien der Phanerogamen" und mit desselben Autors „Exkursionsflora von Europa, Anleitung zum Bestimmen der Gattungen der europäischen Blütenpflanzen" (beide sehr empfehlenswerten Bücher erschienen bei Friedländer & Sohn in Berlin) kommen. Ein umfangreiches, illustriertes, systematisches Werk ist Engler's „Natürliche Pflanzenfamilien" (W. Engelmann in Leipzig).

Werden ätherische Öle nur aus dem Pflanzenreiche gewonnen oder auch aus tierischen und mineralischen Stoffen?

L. in Heiligenbeil.

Mit dem Namen „ätherische Öle" werden insbesondere die aus Pflanzenmaterial mit Hilfe gespannter Wasserdämpfe gewonnenen ölartigen Körper bezeichnet, die als Sekrete in besonderen Zellen, den Ölzellen der Pflanzen, abgelagert sind oder durch Einwirkung von Fermenten auf im Pflanzenkörper entbaltene Verbindungen entstehen und nun mit Wasserdämpfen abgetrieben werden können. Zu der ersteren Gruppe ätherischer Öle gehören das Anisöl, Fenchelöl, Nelkenöl, zu der zweiten Gruppe das Senföl, das aus dem Sinigrin der Senfsamen, das Bittermandelöl, das aus dem Amygdalin der bitteren Mandeln durch Fermentwirkung gebildet wird. — Aus tierischen und mineralischen Stoffen mit Wasserdampf gewinnbare Produkte werden selbst dann nicht als ätherische Öle bezeichnet, wenn sie ölige Flüssigkeiten darstellen sollten. Thoms.

Herrn **E. Ch.** in Buenos-Aires. — Es ist ja sprachphilosophisch und sprachgeschichtlich eine hochinteressante Aufgabe, unter Benutzung der Vorgänge der einzelnen Sprache eine Mustersprache, gleichsam die Platonische „Idee" der Sprache, zu konstruieren. Praktisch halte ich es für durchaus verwerflich, das Gehirn der Gebildeten, das schon genug von den vorhandenen Sprachen zerquält wird, durch eine neue und sei es noch so vorzügliche zu belasten. Das ist auch nicht nötig, denn das Englische ist ja schon die Weltsprache und zu einer solchen wegen seiner einfachen Flexion und Syntax vor allen anderen geeignet. Dazu kommt dann noch als Weltsprache der Gelehrten das Latcinische, das wegen der vorhandenen, meist lateinischen Quellen doch immer noch gelernt werden muß. F. Matthias.

Herrn Dr. **P.** in Wien. — Die Angaben (Tiefster Schacht in Naturwiss. Wochenschr. vom 16. April 1905 p. 256) 4900 Fuß und 67,6° Fahrenheit (Temperatur bei dieser Tiefe) sind einem Literaturauszuge aus dem Colliery Guardian v. 12. Sept. 1902 im Glückauf entnommen. Leider sind bei den Umrechnungen Versehen untergelaufen, wegen deren ich um Entschuldigung bitte. Die Temperatur von 67,6° Fahrenheit = 19,83° C bei 1494 m Tiefe erscheint allerdings auffallend niedrig. Tatsache ist aber, daß die geothermische Tiefenstufe in den Kupfergruben am Oberen See außerordentlich hoch ist. Möglich auch, daß die betreffenden Angaben nicht ganz richtig sind. Franke.

Inhalt: Walter Frei: Toxine und Antitoxine. — **Kleinere Mitteilungen:** Annie H. Pritchett: Können die Spinnen hören und riechen? — Dr. Detto: Über die Bedeutung der Insektenähnlichkeit der Ophrysblüte. — Waagen, Noetling etc.: Über einige merkwürdige fossile Brachiopoden. — Loewy und Puiseux: Über den Erstarrungsvorgang der Planeten. — **Bücherbesprechungen:** Aus Natur und Geisteswelt. — Expedition antarctique belge. — Francis A. J. Fitz-Gerald: Künstlicher Graphit. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 21. Mai 1905.	Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Autotomie oder Selbstverstümmelung bei Tieren.

[Nachdruck verboten.]

Ein Sammelreferat von Dr. **C. Thesing.**

Eine fast durch das ganze Tierreich verbreitete, trotzdem immer noch nicht erschöpfend erforschte biologische Erscheinung, bildet die Autotomie oder Selbstverstümmelung. Man kennt sie von den Protozoen an durch alle Tierklassen hindurch bis weit hinauf in den Stamm der Wirbeltiere. Nur bei den höchsten Vertretern der letzteren, den Vögeln und Säugetieren, scheint sie ganz zu fehlen. Die wenigen Fälle, welche sich hierüber in der Literatur finden, wie der vom Pelikan, der sich die eigene Brust aufreißt um die Jungen mit seinem Herzblut zu ernähren, oder vom Fuchs, der im Schlageisen gefangen sein Bein abbeißt und entflieht, sind nicht genügend beglaubigt um wissenschaftlichen Wert beanspruchen zu können. Die einzige mir bekannte Beobachtung, die auf Angaben eines zuverlässigen Forschers beruht, stammt von Frenzel her, der bei der Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) beobachtete, daß sie an der Schwanzspitze ergriffen, die Haut derselben abstreift. Vielleicht könnte man das regelmäßige Abwerfen der Geweihe oder Gehörne bei Hirschen und Rehen stammesgeschichtlich aus der Autotomie hervorgegangen denken, doch fehlen darüber noch alle Untersuchungen. Eine Ausnahme bilden ferner noch die Manteltiere (Tunicaten) von denen bisher kein Fall von Selbstverstümmelung bekannt geworden ist. Bemerkenswert ist, daß die Fähigkeit zur Selbstamputation eines Körperteiles selbst bei ganz nahe verwandten Arten sehr verschiedene Grade der Ausbildung besitzen kann, ja sogar die einzelnen Individuen derselben Art verhalten sich unter den gleichen Bedingungen äußerst verschieden.

Es ist nicht leicht, eine strenge Definition dieses merkwürdigen Vorganges zu geben, da die Autotomie nach der einen Richtung ohne scharfe Grenze übergeht in einen anderen biologischen Prozeß, den der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Teilung oder Knospung, andererseits ist es fraglich, ob man beispielsweise das vollständige Zerfließen mancher Protozoen auf bestimmte Reize hin noch als Selbstverstümmelung bezeichnen darf, da ja hierbei das ganze Tier regelmäßig zugrunde geht. Die beste Begriffsbestimmung dürfte etwa folgende sein: Selbstverstümmelung ist ein auf Einwirkung von Reizen der verschiedensten Art zurückzuführender physiologischer Prozeß, bei

welchem ein Teil des Körpers geopfert wird, um den anderen zu retten. Sie ist, wie Weismann es ausdrückt, eine Anpassung des Organismus an bestimmte Forderungen der Lebensbedingungen. In fast allen Fällen geht die Autotomie Hand in Hand mit Regenerationsfähigkeit.

Es kann selbstverständlich nicht meine Aufgabe sein, im Rahmen eines kurzen Artikels eine erschöpfende Übersicht aller Fälle von Selbstverstümmelung zu geben, vielmehr muß ich mich begnügen, hier nur einige wenige der prägnantesten Beispiele aus der Fülle des vorliegenden Tatsachenmaterials anzuführen.

Unter allen autotomischen Prozessen ist das Abwerfen des Schwanzes bei Eidechsen der am besten und frühesten bekannt gewordene Fall. Bereits der Vater der Naturwissenschaften, Aristoteles, wußte davon, und seither haben bis in die jüngste Zeit hinein viele Forscher diesen Akt zum Objekt eingehender Untersuchungen und Studien gewählt. Auch die Mehrzahl der Leser wird sich aus ihrer Kinderzeit der argen Enttäuschung erinnern, wenn man nach langer Jagd eines dieser graziösen Tierchen endlich sicher zu haben glaubte und man plötzlich nur den sich heftig windenden Schwanz in der Hand hielt, während die Echse im Grase entkam.

Die Abtrennung des Schwanzes erfolgt stets in der Mitte eines Schwanzwirbels, nicht etwa wie man anzunehmen geneigt ist, zwischen zwei Wirbeln. Die Bruchstelle ist von vornherein fest bestimmt, indem sich die Wirbelkörper nach ihrer Mitte zu, stark verdünnen und nicht verknöchert sind. Und zwar ist es ausschließlich die Muskulatur des Schwanzes, welche durch kräftige schlagende und drehende Bewegungen zuerst äußerlich einen Riß verursacht und endlich die völlige Durchtrennung bewirkt. Wie man durch Experiment feststellen kann, erfolgt die Loslösung der Schwanzspitze völlig unabhängig vom Willen des Tieres. Es ist ein reiner Reflexakt. Die Lage des Reflexzentrums befindet sich in der sogenannten Lumbalregion des Rückenmarks, zwischen den hinteren Extremitäten. Schneidet man nämlich der Eidechse den Kopf ab, wodurch natürlich das Willenszentrum, das Gehirn, ausgeschaltet wird, oder durchtrennt man das Tier sogar in der Mitte des Leibes, so autotomiert das Bruchstück trotzdem bei der geringsten Berührung des Schwanzes. Ist dagegen der Schnitt hinter den Hinterbeinen geführt, so ist sofort jede Fähigkeit zur Verstümmelung unterbunden. Die Wundstelle des Stummels wird nach erfolgter Abtrennung durch Kontraktion der Muskeln vollständig geschlossen, wodurch eine größere Blutung verhindert wird. Einige Zeit nach der Amputation erscheint das Tierchen wohl etwas geschwächt, aber bereits nach wenigen Tagen beginnt die Neubildung des Schwanzes und nicht lange, so ist der Schaden geheilt.

Zuweilen findet man Eidechsen, die einen zweiteiligen Schwanz regeneriert haben, ja sogar drei- und vierschwänzige Echsen sollen beobachtet sein. Wenn es auch nicht geleugnet werden kann, daß eine verstümmelte Eidechse in ihrer Beweglichkeit und Schnelligkeit gehindert ist, so ist der Nutzen, welchen eine möglichst leichte und plötzliche Ablösungsfähigkeit des Schwanzes für das Tier bedeutet, unverkennbar, da der Schwanz es ist, an welchem die Echsen am ehesten von ihren Verfolgern ergriffen werden.

Eine Beantwortung der Frage, ob die Tiere bei ihren Selbstamputationen Schmerz empfinden, ist äußerst schwierig. Im allgemeinen dürfte wohl der Satz gelten, daß starke Schmerzempfindung und Autotomie unversöhnliche Gegner sind. Wo die erstere vorhanden, wird die letztere fehlen, oder nur in geringem Maße auftreten.

Unter den Gliederfüßlern (Arthropoden) sind es vorzüglich die Krebstiere (Crustaceen), bei denen die Autotomie in hohem Grade entwickelt ist. Hier sind es hauptsächlich Beine und Scheren, welche leichten Herzens geopfert werden. Bereits 1826 hat Mac Culloch eine eingehende Beschreibung dieses Vorganges und des Muskelapparates, der dabei eine Rolle spielt, gegeben.

Die Standardtiere sind die Krabben. Wird das Tier heftig an der Spitze eines Beines gepackt oder eine der Extremitäten durch Schnitt, Stich oder Riß verletzt, so entäußert sich das Tier des bedrohten Gliedes, indem es dasselbe einfach abbricht. Der Bruch erfolgt in der Mitte des kurzen, vom Körper aus gerechnet zweiten Beingliedes an einer verdünnten Stelle, gerade zwischen den Ansatzpunkten der Muskeln, welche von da einerseits nach der Körperwand, andererseits nach der Spitze des Beines hinziehen. Kontrahiert das Tier kräftig seine Muskeln, so wird das zweite Glied heftig gegen einen Vorsprung des ersten gedrückt, wobei die verdünnte Naht durchreißt (Fig. 1). Da zur

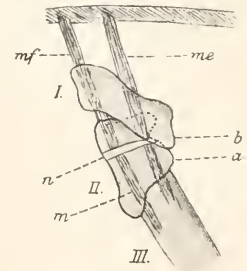


Fig. 1. Ein auf Selbstverstümmelung eingerichtetes Bein einer Krabbe. n Naht, an der der Bruch erfolgt, m me mf Muskeln. a Höcker des II Beingliedes, der gegen b Höcker des I. Beingliedes bei Muskelkontraktion gedrückt wird (n. M. Culloch).

Ausführung dieser Amputation eine erhebliche Muskelleistung erforderlich ist, so sind nur gesunde und ungeschwächte Tiere dazu befähigt. Ebenfalls ist eine genügend große Intensität des Reizes erforderlich, um den Amputationsreflex aus-

zulösen. Wird eine Krabbe z. B. von einer Möwe oder einem anderen Wasservogel am Bein ergriffen, so kann sie trotzdem häufig von ihrem Vermögen der Selbstverstümmelung keinen Gebrauch machen, da der Vogel nicht scharf genug zufaßt. Bei anderen Feinden gelingt es ihnen jedoch, oft unter Opferung eines Beines, zu entfliehen. Besonders eklatant wird der Vorteil bei Verletzungen an den Extremitäten, die ohne Amputation zur Verblutung führen würden; autotomiert jedoch das Tier rechtzeitig das verwundete Bein oder die Schere, so ist alle Gefahr beseitigt, da die Septen an der Bruchstelle einen starken Blutverlust verhindern. Das Opfer ist auch kein sehr schwerwiegendes, da das verlorene Glied in Kürze regeneriert werden kann. Die Neubildung wird unter der Oberhaut angelegt, jedoch bereits beim ersten Häutungsprozeß wird die junge Extremität frei, freilich ist sie dann noch erheblich kleiner als die normalen Gliedmaßen, aber mit jeder neuen Häutung nimmt sie an Größe zu.

Eigenartig sind die Verstümmelungen, welche sich manche Heuschreckenarten, sowie einige Grillen bei ihrer Gefangennahme beibringen. Sowie sie ergriffen werden, beißen sie sich ohne Besinnen ihre Vorderbeine ab.

An in der Gefangenschaft gehaltenen Laubheuschrecken ist es mehrfach beobachtet, daß sie langsam und mit anscheinender Gleichgültigkeit ihre Beine, den Legstachel, ja sogar den Hinterleib abkauen. Sie verraten bei dieser Selbstaufzehrung (Autophagie), wie Riggenbach schreibt, nicht das mindeste Unbehagen. Im Gegenteil, die Beine werden mit einer „wahren Passion" gekaut. Nicht eher hören sie mit ihrem Zerstörungswerk auf, bis der Tod eintritt. Was die Tiere zu diesem seltsamen Vorgehen veranlaßt, ist schwer zu begreifen, unwillkürlich wird man an Rösselmann's Worte im Tell erinnert: „eher den Tod, als in der Knechtschaft leben".

Von Ameisen und Termiten ist es bekannt, daß die Männchen und Weibchen unmittelbar nach Beendigung ihres Hochzeitfluges die Flügel abwerfen, die ihnen für ihre weitere Lebenszeit nur hinderlich wären. Auch der Verlust des Penis bei den Bienendrohnen, der nach beendeter Kopulation in der Vagina der Königin hängen bleibt, gehört hierher.

Ehe ich die Arthropoden verlasse, sei noch kurz des Blutspritzens gedacht, wie es bei vielen Insekten zur Abwehr von Feinden vorkommt. Durch Zusammenpressung des Hinterleibes wird der Blutdruck derartig gesteigert, daß die Oberhaut (Cuticula) an bestimmten Stellen einreißt, und das Blut bis zu einer Entfernung von einem halben Meter dem Angreifer entgegengespritzt wird. (Beispiele: Eugaster, Ephippigera etc.)

Wenden wir uns nun den Weichtieren (Mollusken) zu. Viele Kopffüßler (Cephalopoden) besitzen die Fähigkeit, ihre Fangarme (Tentakel) abzuwerfen, namentlich Octopus defilippi, ein häufiger Bewohner des Golfs von Neapel, zeigt nach Jatta's und Riggenbach's Beobachtungen diese Erscheinung in vorzüglicher Weise. Selbst abgeschnittene Tentakelkränze autotomieren noch. Die geopferten Arme werden in kurzer Zeit regeneriert. Bei einer anderen Krake (Octopus vulgaris) bemerkte Eisig Autophagie, ähnlich wie es oben von Heuschrecken berichtet wurde. In der Gefangenschaft gehalten frißt sie häufig ihre Tentakel auf.

Einen der typischsten Fälle bietet die große marine Nacktkiemenschnecke *Tethys leporina*. Das Tier trägt auf dem Rücken eine Anzahl lebhaft pigmentierte große Papillen, welche für alle Feinde die gegebenen Angriffspunkte sind. Da diese Anhänge jedoch schon bei geringer Reizung durch Zug oder Bruch sich loslösen, so gelingt es bei einem Angriff der *Tethys* meistens, unter Zurücklassung einer oder der anderen Papille zu entfliehen. Während an der abgeworfenen Papille eine deutliche, offene Wunde klafft, ist der Wundverschluß auf dem Rücken des Tieres derart schnell und vollkommen, daß selbst bei sofort vorgenommener Lupenuntersuchung keine Narbe sichtbar ist. Die leichte Ablösungsfähigkeit und das Fehlen einer Wundstelle war Veranlassung, daß ältere Autoren diese auffallenden Anhänge als Ektoparasiten beschrieben, respektive Andere sie für die Jungen der *Tethys* hielten. Die abgelösten Papillen, welche einige Tage noch ein freies Leben führen können, finden sich ebenfalls mehrfach in der Literatur als besondere Tiere aufgeführt und benannt. Alle abgeworfenen Anhänge werden erneuert, doch unterscheiden sich die Regenerate von den ursprünglichen Papillen dadurch, daß sie in zwei Spitzen auslaufen, während diese einspitzig sind (Figur 2). Auf Wundreize soll die Autotomie nicht

a b

Fig 2

a normale Papille, b regenerierte Papille von Tethys leporina (n. Riggenbach).

erfolgen, vielmehr vernarben selbst tiefe Verletzungen in kurzer Zeit.

Bei Muscheln sind es die Atemröhren (Siphonen), welche zuweilen der Autotomie verfallen. Einige Scheidenmuscheln (*Solen*) sollen auch Teile ihres Fußes abstoßen können, und von dem Elefantenzahn (*Dentalium*) beschreibt Plate einen Vorgang, der an das Blutspritzen der Insekten erinnert.

Sehr zahlreiche Beobachtungen von Selbstverstümmelung liegen aus dem großen, artenreichen Stamme der Würmer vor; es geht hier die Autotomie häufig in die ungeschlechtliche Vermehrung über. Viele Strudelwürmer (Turbellarien) zerfallen bei bloßer Berührung in Stücke, doch vermögen diese Teilstücke bei manchen zu neuen Individuen auszuwachsen. Einige Arten haben sich dieser Form der Vermehrung in solchem Grade angepaßt, daß sie bereits vor dem Zerfall einige Organe, z. B. die Mundöffnung, in der Mehrzahl anlegen, so daß die späteren Teilstücke bereits für eine selbständige Lebensführung ausgerüstet sind. Auch die Abschnürung der reifen Glieder (Proglottiden) bei Bandwürmern kann man als einen in den Dienst der Fortpflanzung getretenen autotomischen Akt auffassen.

Ein einzigartiges Verhalten zeigt unter den Fadenwürmern (Nematoden) das Weibchen der in Hummeln schmarotzenden, merkwürdigen *Sphaerularia bombi*. Nach erfolgter Begattung stülpt das Tier nämlich seine Vagina aus, in welche dann der Uterus samt den befruchteten Eiern, der Eierstock und der Darm hineinwachsen. Der eigentliche Körper des Wurmes schrumpft zusammen und hängt dann nur noch als kleines Anhängsel an der Vagina, um nach einiger Zeit gänzlich abgeworfen zu werden.

In hohem Maße gegen alle Störungen empfindlich sind die Schnurwürmer (Nemertinen), welche, wie die Strudelwürmer, schon bei leichter Berührung in zahlreiche Stücke zerfallen, so daß es äußerst schwer fällt, sie unbeschädigt zu erbeuten. Auch hier sollen die Teilstücke sich unter günstigen Bedingungen zu neuen Tieren entwickeln können. Hält man Schnurwürmer im Aquarium, so beobachtet man öfters, wenn das Wasser etwa faulig wird oder ihnen sonst die gebotenen Lebensbedingungen nicht zusagen, wie die Würmer sich einfach umkrempeln, so daß die Innenfläche des Darmes nach außen zu liegen kommt.

Wer kennt nicht wenigstens einzelne der massenhaften Fälle von Selbstamputation bei Ringelwürmern (Anneliden). Das gemeinste Beispiel bietet unser gewöhnlicher Regenwurm (*Lumbricus agricola*), der auf Verletzungen hin, so gut wie bei chemischen Reizen sich in Stücke zu zerlegen vermag. Einer der erbittertsten Feinde dieses viel verfolgten, harmlosen und nützlichen Tierchens ist der große Tausendfuß (*Geophilus longicornis*). In Feld und Garten stellt er unermüdlich dem wehrlosen Wanderer nach und wehe, wenn er ihn gepackt hat, dann gibt es kein heiles Entrinnen. Da kommt dem Regenwurm seine Kunst zu statten, er schnürt sich durch und wenigstens die Hälfte seines Körpers und das Leben ist gerettet.

Zum Schlusse der Würmer darf nicht der sogenannte Palolowurm vergessen werden, der als Nahrungsmittel für die Inselbewohner der Südsee eine bedeutende Rolle spielt. Jahr für Jahr erscheinen, im Oktober und November am Tage vor dem letzten Mondviertel, unermeßliche Scharen dieses Wurmes an der samoanischen Küste. Bereits vor Tagesanbruch werden die ersten Vorläufer sichtbar, und wenn die Sonne aufgeht, ist das ganze Meer, soweit der Blick reicht, mit ihnen bedeckt, so daß die See „mehr fest als flüssig" aussehen soll. Es war den Forschern schon lange aufgefallen, daß die Tiere alle keinen Kopf besaßen. Neuere Untersuchungen haben dann gezeigt, daß dieser Paloloteil nur der Hinterleib eines Ringelwurmes, der *Eunice viridis* ist, welche ihn zur Zeit der Geschlechtsreife, mit den befruchteten Eiern angefüllt, absehnürt. Durch weitere Zerstückelung des Paloloteils werden die Geschlechtsprodukte frei, während der Teil selbst bald zugrunde geht.

Eine neue Ursache zur Selbstverstümmelung zeigen die Stachelhäuter (Echinodermen), welche zuweilen, um sich von lästigen Parasiten zu befreien, einen Arm oder einen anderen Teil ihres Körpers preisgeben. So wirft ein Seestern (*Asterias richardi*), dessen Leib sich ein Saugwurm (Distomee) zum Wohnsitze erkoren hat, wenn sein unfreiwilliger Mieter ihm mit zunehmender Größe allzu unbequem wird, einfach den betreffenden Körperteil ab. Andere Seesterne entledigen sich in gleicher Weise einer Infektion von Bakterien. Überhaupt stehen die Seesterne in der Kunst der Selbstverstümmelung an allererster Stelle. Ein dem Wasser entnommener und auf den Tisch gelegter Schlangenstern (Ophiuride) ruht nicht eher in der Zerstörung seines Körpers, bis seine Arme in zahllose Stücke und Stückchen zerbröckelt und nur noch kurze Stummel übrig sind.

Noch empfindlicher sind die Haarsterne (Crinoiden). Ihr bekanntester Vertreter im Mittelmeere (*Comatula mediterranea*) kann so ziemlich alles abwerfen, was er von Armen und Organen besitzt. Ich habe die Tiere in großer Zahl an der Neapeler Station beobachtet, wie sie nacheinander ihre sämtlichen Arme bis auf kleinste Rudimente zerstörten, ja damit noch nicht genug, bei weiterer Reizung sogar den Weichkörper, den Inhalt des Mittelkelches, samt allen Organen, Mund, After, Darm und Magen opfern. Und trotz dieser schauerlichen Verwundung sterben sie nicht etwa, sondern bilden unter günstigen Bedingungen alles Verlorene neu. Überhaupt ist diese enorme Regenerationsfähigkeit eine charakteristische Eigenschaft der Stachelhäuter. Wie zu erwarten, ist daher die Autotomie bei vielen Arten in den Dienst der Fortpflanzung getreten. So vermögen beispielsweise einzelne, abgebrochene Seesternarme eine neue zentrale Körperscheibe und vier neue Arme auszubilden. Es entstehen dann die als Kometenform bezeichneten eigentümlichen Gebilde.

Auch die Seewalzen (Holothurien) sind gegen alle störenden Eingriffe äußerst empfindlich und bereits bei ihrer Gefangennahme spucken sie leicht Darm, Wasserlungen und Genitalorgane aus. Das Ausbrechen wird durch eine starke Kontraktion der Körpermuskulatur bewirkt. Wie die übrigen

Echinodermen, vermögen sie ebenfalls alles Verlorene zu regenerieren. Auch der Zerfall des ganzen Körpers in mehrere Teilstücke ist eine häufig beobachtete Erscheinung.

Zum Beschluß sei noch der Nesseltiere (Cölenteraten) und der Urtiere (Protozoen) mit wenigen Worten gedacht. Bei jenen sind es besonders manche Seerosen, welche am Grunde ihrer Tentakeln Schnürmuskeln besitzen, mit deren Hilfe die Fangarme vom Körper abgelöst werden können. Bei Quallen ist, auf Reiz hin, Querteilung beobachtet, und der kleine Süßwasserpolyp (*Hydra*) stößt bei starker Belichtung das ganze Ektoderm ab. Jäger sah *Hydra grisea* sogar in lauter einzelne Zellen zerfallen.

Von den Protozoen möchte ich nur der Glockentierchen (Vorticellen) gedenken, deren Körper sich bereits bei geringen Insulten vom Stiele loslöst und ein freies Leben führt.

Diese wenigen Beispiele werden schon genügend zeigen, eine wie wichtige Rolle die Autotomie im Leben der Tierwelt zu spielen berufen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Aus der Nr. 8 (15. April 1905) der „Zeitschrift für ärztliche Fortbildung" (Verlag Gust. Fischer, Jena) entnehmen wir einer Abhandlung: **Über epidemische Meningitis cerebrospinalis (Genickstarre)** von Prof. Dr. A. Wassermann in Berlin folgendes:

Die in verschiedenen Provinzen Deutschlands, besonders in Oberschlesien zur Meldung gelangten Fälle von Meningitis cerebrospinalis epidemica dürften geeignet sein, auch die Aufmerksamkeit Derjenigen, welche nicht direkt mit dieser Epidemie zu tun haben, auf sich zu lenken.

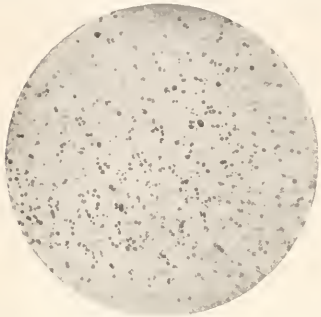
Was zunächst die klinische Seite der Meningitis cerebrospinalis epidemica angeht, so unterscheiden sich die Fälle nicht von den zu allen Zeiten und an den verschiedensten Orten vorkommenden Fällen der einfachen Großhirnmeningitis. Der einzelne Fall verläuft genau ebenso, und der Charakter des Epidemischen wird nur dadurch hervorgerufen, daß eben mit einem Male sich derartige Fälle häufen.

Bekanntere Epidemien von Meningitis cerebrospinalis sind erst im vorigen Jahrhundert genau beschrieben worden. Hirsch unterscheidet vier Perioden. In der ersten Periode bis ungefähr 1830 herrschte die Krankheit in Europa und in Nordamerika. In der zweiten Periode, von Mitte der 30er Jahre bis 1850, trat die Krankheit ebenfalls in beiden Kontinenten, doch ziemlich milde, auf. In der dritten Periode dagegen, von Mitte der 50er Jahre bis Mitte der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts erreichten die Epidemien eine sehr weite Ausdehnung, indem sowohl im größten Teil von Europa als auch in Kleinasien, in den Vereinigten Staaten, in Südamerika und im nördlichen Afrika größere Epidemien vorkamen. Von dieser Zeit ab verschwanden die einzelnen Ausbrüche niemals vollständig, doch erreichten sie keine größere Ausdehnung mehr, so daß nur ab und zu an den verschiedensten Orten eine beschränkte Anzahl von Fällen vorkam. Eine etwas größere Epidemie wurde 1885 im Rheinlande beobachtet, weiterhin 1898 in Steiermark, ferner in Boston und anderen Städten Amerikas.

Der Ausbruch epidemischer Erkrankungen an Genickstarre erfolgt meistens im Winter oder im Frühjahr. Im Sommer pflegen die Erkrankungsfälle seltener zu werden. Die epidemische Meningitis befällt mit Vorliebe jugendliche Individuen und haftet sehr häufig an bestimmten Häusern, besonders an dicht bewohnten Gebäuden, wie Kasernen, Gefängnissen usw. Auch in diesen befällt sie mit Vorliebe die jugendlichen Individuen, also beim Ausbruch unter Soldaten die Rekruten. Sehr häufig werden im Verlauf des Ausbruches Intermissionen beobachtet, so daß die Epidemie scheinbar abschwillt, dem Erlöschen nahe zu sein scheint, um dann von neuem wieder gehäuft aufzutreten. Zwischen den einzelnen Fällen läßt sich meistens ein direkter Kontakt nicht nachweisen. Häufig ist die Ausbreitung sprunghaft, so daß in einem Orte in Häusern, die weit getrennt voneinander liegen, und deren Bewohner in keinerlei Verkehr miteinander stehen, Erkrankungen vorkommen. — Die Epidemiologie dieser Infektion ist demnach durchaus noch nicht in allen Punkten geklärt. Es ist nur eine Annahme, wenn für derartige Fälle behauptet wird, daß die betreffenden Individuen den Krankheitskeim (s. unten) bereits lange in der Nase beherbergten und daß dieser nun infolge besonderer Umstände und zu Zeiten einer zeitlichen Disposition von der Nase in die Hirnhäute (Meningen) wandern.

Bakteriologisch findet man am häufigsten im Exsudate und in den Gehirnhäuten, aber auch in der Gehirnsubstanz bei jeder epidemischen Meningitis den von Weichselbaum entdeckten und später von Jaeger als besonderen Erreger der epidemischen Meningitis bei Gelegenheit einer Epidemie in Stuttgart studierten Micrococcus meningitidis intracellularis. Dieser Mikroorganismus ähnelt bakteriologisch in vielen Punkten dem Gonokokkus. Wir finden ihn gewöhnlich im Innern der Leukocyten gelagert. Er ist ferner schwer züchtbar, infolgedessen muß man, um mit Sicherheit den Micrococcus meningitidis in der ersten Generation zum Wachstum zu bringen, am besten Nährböden verwenden, welche Serum enthalten, also beispielsweise Serumagar oder Löfflersches Serum. An Tieren zeigt der Micrococcus meningitidis keine spezifische Pathogenität. Dagegen ist er dadurch von anderen Kokken, wie Streptokokken, Staphylokokken, Pneumokokken, schon mikroskopisch leicht zu unterscheiden, daß

er die Gram'sche Färbung nicht annimmt. Außer im Exsudate bei Kranken wurde dieser Kokkus bei Gelegenheit einer Meningitisepidemie von Albrecht und Ghon auch im Nasensekret eines Gesunden gefunden. Demgemäß wird angenommen, daß die Eingangspforte für den Micrococcus menin-



Diplococcus meningitidis intracellularis. (Nach einem Diapositiv aus der „Staatlichen Sammlung ärztlicher Lehrmittel", von Prof. Dr. Zettnow.) Vergrößerung 1000:1.

gitidis die Nasenhöhle ist und daß er hier durch die Lymphräume, welche die Nerven umgeben, in die Schädelhöhle und damit in die Häute des Zentralnervensystems gelangt. Als begünstigend hierfür gelten Verletzungen, ungewohnte Lebensweise (Rekruten), sowie Überanstrengung. — Der Micrococcus meningitidis ist den Schädlichkeiten der äußeren Umgebung gegenüber sehr wenig widerstandsfähig, so daß er bei Eintrocknung rasch zugrunde geht. Demzufolge ist nicht anzunehmen, daß er im Zimmer sich sehr lange lebend erhalten kann. Als Ansteckungsquelle dürfte deshalb in erster Linie der erkrankte Mensch zu betrachten sein, und zwar müssen wir das Nasensekret, Taschentücher, an denen nicht eingetrocknetes Nasensekret haftet, als besonders infektiös betrachten und behandeln. — Ob dieser Micrococcus meningitidis der einzige Erreger der epidemischen Meningitis ist oder ob noch andere Mikroorganismen in Frage kommen, wie beispielsweise der Pneumokokkus, oder aber auch Erreger, die uns noch gar nicht bekannt sind, ist noch nicht entschieden. Jedenfalls sind Fälle von gehäuftem Auftreten meningitischer Erkrankungen beschrieben worden, in denen nicht der Micrococcus meningitidis, sondern Pneumokokken, die ja als Erreger sporadischer Meningitis bereits lange bekannt sind, gefunden wurden. Immerhin müssen wir aber nach dem derzeitigen Stande unseres Wissens, beim Nachweise von Micrococcus meningitidis intracellularis bei einem Patienten mit meningitischen Symptomen und beim Auftreten mehrerer ähnlicher Fälle, stets den Verdacht auf epidemische Meningitis haben.

Die Versuche zur Gewinnung eines therapeutisch wirksamen Serums gegen den Micrococcus meningitidis waren bisher nicht von Erfolg begleitet. —

Neue Beiträge zur Kenntnis der Paussiden betitelt sich eine Arbeit des Jesuitenpaters Prof. E. Wasmann, der als überaus fleißiger und gewissenhafter Forscher wohl bekannt ist (Notes Leyden Museum XXV, 1904, S. 1—82, mit 6 phototypischen Tafeln).[1]) Die Arbeit ist auch für den Nichtentomologen wegen der darin ausgesprochenen phylogenetischen Schlüsse von Interesse. Die Paussiden sind kleine bis mittelgroße Käfer von meist brauner Färbung und eigenartigem Aussehen; die Flügeldecken sind fast stets am Ende breit abgestutzt, und die ungewöhnlich dicken Fühler (— nur bei einigen Arten aus Madagaskar bestehen dieselben aus längeren Gliedern —) sind aus 11, 10, 6, 5 oder 2 Gliedern gebildet, deren letztes oft höchst sonderbar gestaltet ist. Die Käfer haben alle die Kraft, ähnlich der Laufkäfergattung Brachynus zu bombardieren, außerdem sondern viele von ihnen aus Haarbüscheln eine den Ameisen angenehme Flüssigkeit ab. Im Aussehen haben die Paussiden etwas Ähnlichkeit mit den Pselaphiden und Clavigeriden, neben die sie auch früher im System gestellt wurden. Nach neuerer Ansicht sind die Paussiden von vortertiären Carabiden abzuleiten, schon im Mioeän finden sich die hauptsächlichsten heutigen Gattungsgruppen

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 1. Pleuropterus Dohrei Rits.
Fig. 2. Pentaplatarthrus natalensis Wasm.
Fig. 3. Paussus aureofimbriatus Wasm.
Fig. 4. Paussus howa Dohrn. — Fig. 5. Paussus dama Dohrn.
Fig. 6. Paussus cerambyx Wasm.

[1]) Einige Photographien wurden vom Verf. in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.

Daß die Paussiden sämtlich gesetzmäßige Ameisengäste sind, unterliegt keinem Zweifel mehr, nur der Grad des Gastverhältnisses ist ein verschiedener, je niedriger er ist, desto stärker ist das zur Verteidigung dienende Bombardiervermögen entwickelt.

Die Gattung Protopaussus steht durch ihre elfgliedrigen Fühler mit nur schwach verdickten Gliedern den Carabiden nahe. Wahrscheinlich stammen die Tiere von einer eigenen Carabidenform und haben sich erst später entwickelt, während die übrigen Paussidengruppen als drei Äste eines und desselben Baumes sich herausgebildet haben. Auch die nahestehende Gattung Homopterus mit 10 Fühlergliedern ist den Laufkäfern, besonders den Brachynen, noch sehr ähnlich. Die Gattung Pleuropterus ist an den zweifarbigen, gelb und schwarzen Flügeldecken leicht kenntlich und durch ihre Halsschildbildung besonders interessant. Der Halsschild weist nämlich einen erweiterten Rand und verschiedene Eindrücke auf und ähnelt so in auffälliger Weise dem Halsschilde der gleichfalls bei Ameisen lebenden Lomechusa-Arten (Staphylinier) sowie dem von Lomechon, einem myrmekophilen Silphiden. Die übereinstimmende Bildung des Halsschildes in diesen drei Gattungen bietet ein interessantes Beispiel von Konvergenz der Entwicklung, welche bei Käfern aus ganz verschiedenen Familien dieselbe Halsschildbildung durch Anpassung an das echte Gastverhältnis erzeugt hat. Die breite Aushöhlung des Halsschildes stellt nach Wasmann eine große Exsudatgrube dar, während die aufgebogenen und verdickten Halsschildränder diesen Körperteil für die Angriffe der Ameisenkäfer widerstandsfähiger machen. Die Staphylinidengattung Lomechusa besitzt an den Seiten des Hinterleibes, die bekanntlich nicht durch Flügeldecken bedeckt sind (Kurzflügler), gelbe Haarbüschel, welche ein für die Ameisen angenehmes Sekret absondern. Diese Büschel fehlen bei den beiden anderen genannten Gattungen, konnten sich auch hier nicht entwickeln, da der Hinterleib von dem Chitinpanzer der Flügeldecken bedeckt ist; dafür befinden sich gelbe Haarbüschel als Exsudattrichome an den Hinterecken des Halsschildes.

Noch stärker als bei Pleuropterus ist der Halsschild bei der Paussidengattung Pentaplatarthrus für das Zufassen der Ameisen eingerichtet; er weist nämlich zahlreiche Höcker, Zacken und Gruben auf.

In der Gattung Paussus finden wir die oben erwähnte Mannigfaltigkeit in der Bildung der Fühler; es kommt vor die Linsenform, Dreieckform, Kahn- oder Muschelform, Säbelform, Stabform, Geweihform, in jeder Gruppe aber herrscht wieder eine große Verschiedenheit in der Form der Fühlerkeule. Wasmann behauptet daher: es gibt kaum einen variableren Körperteil im Tierreich als die Fühlerkeule von Paussus. Diese Variabilität ist aber nicht etwa so zu verstehen, als ob auch innerhalb einer Spezies die Form der Fühlerkeule bedeutende Abänderungen aufweise; hier ist dieselbe im Gegenteil sehr konstant. Wohl bei allen Paussusarten sind die Fühler Transportorgane, an denen die Gäste von den Ameisen erfaßt und weiter befördert werden, daher der kräftige Bau der Fühler und die oft merkwürdige Form, die ein bequemes Anfassen von seiten der Ameisen ermöglicht. Je höher sich die gastliche Beziehung durch bestimmte Absonderungsorgane entwickelt zeigt, desto mannigfaltigere und bequemere Anhaltspunkte für die Ameisenkiefer zeigt die Fühlerkeule. — Eine zweite wichtige Funktion der Fühlerkeule von Paussus ist ihre Rolle als Exsudatorgan, die Keule ist oft ein förmlicher Exsudatbecher, dessen Basis von einem großen Drüsenlager umgeben ist. — Diese beiden genannten Funktionen der Fühlerkeule sind die wichtigsten und für die eigentümliche Spezialisierung maßgebend gewesen. Die sonstige Bedeutung der Fühler als Tastorgan tritt hier also in den Hintergrund. Bei einer Art, Paussus sphaerocerus Afz., dienen die Fühler, die eine gelbe, glanzlose, kugelförmige Keule tragen, auch als Leuchtorgane.

Im folgenden versucht Wasmann die Anpassung der Paussusfühler an die genannten beiden Funktionen stammesgeschichtlich nachzuweisen. Die Zahl der Fühlerglieder nimmt in den verschiedenen Gattungen von 11 bis auf 2 ab; die Reduzierung ist durch Mutation (de Vries) zu erklären. Bei einigen Arten sind mehrere Glieder der Fühlerkeule untereinander verwachsen, so daß sie ein einziges Glied zu bilden scheinen. Bei der Gattung Hylotorus ist auch das Basalglied sehr stark verkürzt, und die Fühler scheinen infolgedessen nur aus einem einzigen Gliede, der Keule, zu bestehen. Die spezifische Differenzierung der Paussusfühler ist so zu erklären, daß die Ameisen durch eine gewisse instinktive Auslese die mannigfaltigen Formen unbewußt herangezüchtet haben. Diese Form der positiven Selektion, welche von der rein negativ wirkenden Naturauslese verschieden ist, bezeichnet Wasmann mit dem Namen Amikalselektion. Wenn die Ameisen an bestimmten Fühlerformen ihrer Gäste ein instinktives Wohlgefallen fanden, so war die Grundlage zur Weiterentwicklung der betreffenden Fühlerbildungen gegeben und zwar auch für verschiedene Fühlerformen bei den Gästen ein und derselben Ameisenart; die Existenzfähigkeit der betreffenden Käferspezies wurde dabei gar nicht in Frage gestellt, und daher kann man auch den Kampf ums Dasein nicht für jene Auslese verantwortlich machen.

Am Schlusse seiner Arbeit gibt Wasmann die Beschreibung von 11 neuen Paussusarten und ein Verzeichnis der Paussidenwirte. Schg.

Über die kleistogamen Blüten und die Anpassungstheorien veröffentlicht Karl Göbel eine vorläufige Notiz in den Sitzungsber. d. K. B. Akad. d. Wiss. zu München Dez. 1904. — Die kleistogamen Blüten sind bisher hauptsächlich teleologisch gedeutet worden, man glaubte, sie träten nur in

solchen Fällen auf, wo sie der Pflanze von direktem Nutzen seien. Dieser Annahme widerspricht schon das zeitliche Vorkommen der kleistogamen Blüten, namentlich bei Viola biflora in den bayerischen Alpen, vielmehr muß diese Blütenform abhängig sein von bestimmten äußeren Faktoren, nicht etwa von dem Ausbleiben der Samenbildung in den gewöhnlichen Blüten. Die experimentelle Untersuchung ergab, daß die kleistogamen Blüten Hemmungsbildungen darstellen, bedingt durch die in zu geringer Menge erfolgende Produktion bestimmter organischer Substanzen. Es gelang demzufolge, durch mangelhafte Ernährung Pflanzen mit nur kleistogamen Blüten zu erzielen, und solche, welche schon chasmogame Blüten erzeugt hatten, wieder zur Bildung kleistogamer Blüten zu veranlassen (Impatiens noli tangere) und ebenso durch kräftige Kohlenstoffassimilation und Beschränkung des Wachstums bei Veilchen-Arten, welche normal zuerst im Jahre chasmogame, dann nur kleistogame Blüten bilden, im Herbste wieder chasmogame Blüten hervorzurufen.

Über einen **unterseeischen Naphthaausbruch** im Kaspischen Meere, der am 23. Oktober 1904, nebenbei bemerkt dem gleichen Tage, wie das in Nr. 11 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" erwähnte Erdbeben im Ostseegebiet, stattfand, erfährt man aus einer Notiz in den „Beiträgen zur Geophysik" (Bd. VII Heft 3). Danach beobachtete der Ingenieur Blashejewski der Firma Siemens & Halske beim Kabelverlegen unweit der Insel Shiloi um 8 Uhr morgens des genannten Tages den plötzlichen Ausbruch einer trüben Masse, die eine Wassermenge von ca. 6 m Höhe und 28 m Durchmesser emportrieb. Das Schauspiel wiederholte sich mehrmals innerhalb einer halben Stunde. Nachher konnte festgestellt werden, daß der 23—27 m tiefgelegene Meeresboden sich in der beträchtlichen Ausdehnung von ca. 5 km um weitere 25—29 m gesenkt hatte. Das Wasser blieb noch 8 Tage lang in weitem Umfange von weißer Naphtha bedeckt.

Gleichzeitig wird der Bericht des Bergingenieurs Golubjatnikow über einen Ausbruch des Schlammvulkans Otman-Basy-Dag südwestlich von Baku im Auszuge mitgeteilt. Von verschiedenen Punkten aus wurde am 23. November (10. Nov. 7 Uhr 12 Min. nach Petersburger Zeit) eine die Gegend hell erleuchtende Feuergarbe auf den Höhen des Ker-Gas beobachtet, neben der eine zweite weißlich schimmernde Schlammsäule ausgeschleudert wurde. Ein weiterer Ausbruch von gleicher Dauer (ca. 7 Min.) folgte, begleitende Geräusche wurden nicht vernommen. Golubjatnikow bestieg am dritten Tage darauf den aus Schlamm angehäuften, 133 Klafter hohen Berg, der oben ein Plateau von etwa 210 m Radius bildet. Von den vorher darauf befindlichen zahlreichen Kuppen, denen über 50° C heiße, leicht entzündliche Gase mit starkem Naphthageruch entströmten, war nichts mehr zu sehen. Die Fläche war mit einer neuen Schlammschicht bedeckt, in welche 20 cm bis 2 m tiefe Löcher eingesenkt waren. Außerdem wies die Oberfläche mannigfache Risse in den zwei Hauptrichtungen NW 305° und NO 35° auf, darunter einen von mehr als 1 Werst Länge, 10—15 cm Breite und mindestens 5 m Tiefe. Ihre Ränder waren von herausschlagenden Flammen verbrannt. Aus einer ca. 25 cm tiefen Öffnung strömten unter Geräusch heiße Gase, die sich am brennenden Streichholz mit Explosion entzündeten. Im Zentrum des Schlammkraters war ein Brodeln unter der Erde zu vernehmen. Man vermutet in der Nähe des Vulkans größere, noch unbekannte Naphthaablagerungen.

Edw. Hennig.

Über „eigensinnige" Ströme. — Unter obigem, sonderbaren Namen („pertinacious current") versteht Sir Oliver Lodge, der kürzlich vor der englischen Royal Institution über den Gegenstand einen Vortrag gehalten hat (siehe Electrical Times, 30. März 1905), einfach einen besonders hochgespannten Gleichstrom oder rektifizierten Strom; der Name kommt wohl daher, daß der Strom trotz sehr starker eingeschalteter Widerstände immer noch beträchtliche Intensität behält.

Mit Influenzmaschinen erhält man ja bekanntlich sehr hoch gespannte Gleichströme, aber nur in ganz außerordentlich kleinen Beträgen; andererseits verfügt man nicht immer über eine so ungeheure Anzahl von Elementen, wie zur Erzeugung eines Batteriestromes von gewünschter Potentialdifferenz erforderlich wäre. Um den gewünschten Zweck zu erreichen, würde man eine Art Rektifizierventil brauchen, durch das der Strom nur in einer Richtung gehen würde. Die Cooper-Hewittlampe ließe sich z. B. hierzu verwenden, doch wird diese gewöhnlich nur für sehr niedrige Spannungen konstruiert. Vakuumröhren mit festen Kathoden und besonders konstruierten Anoden funktionieren in derselben Weise und zwar bei höheren Spannungsdifferenzen, doch werden sie im Gebrauch leicht hart.

Nun hat Sir Oliver Lodge den Cooper-Hewittschen Quecksilber-Rektifikator in der Weise abgeändert, daß er eine Gegenspannung von mehr als 20000 Volt aushält; d. h. der Strom geht in der entgegengesetzten Richtung eher über einen Luftspalt von $^3/_4$ Zoll als durch den Rektifikator. Mit einer derartigen Vorrichtung läßt sich eine Batterie von Leydener Flaschen laden und Gleichstrom über einen sehr hohen Widerstand erhalten. Eine Bedingung ist offenbar, daß der Widerstand so hoch ist, daß die Kapazität sich nicht entleert, bevor sie wieder geladen ist.

Der Lodge'sche Rektifikator ist eine vertikale Vakuumröhre mit einer Erweiterung in dem eine Eisenanode enthaltenden Oberteil, während unten eine Quecksilberkathode angebracht ist. Die Außenseite der Röhre muß nun in unmittelbarer Nähe der Kathode einen mit dem positiven Pol in Verbindung stehenden Metallbelag tragen. Derartige

Röhren lassen sich für sehr beträchtliche Ströme konstruieren und da man sie in Serie schalten kann, läßt sich die Potentialdifferenz zu außerordentlich hohen Beträgen steigern. Bei seinem Vortrag zeigte Sir Oliver 12 Einzelapparate in Serie; die Spannungsdifferenz, die sich nur nach dem Luftspalt annähernd bestimmen läßt, betrug jedenfalls Hunderte von Kilovolts.

Der Vortragende gab vorläufig nur eine provisorische Erklärung der Wirkungsweise seines Apparates. Hiernach würde es sich vor allem darum handeln, die positiven Ionen von der Anode durch die Röhre hindurch nach der Kathode zu schaffen. In einem hohen Vakuum ist ihnen der Weg anscheinend durch den Strom der Kathodenentladung versperrt. Die Funktion des das Kathodenende außen bedeckenden, positiv geladenen Stanniolbelages würde dann in der Zerstreuung des Kathodenstromes bestehen; es würde ein Fluß von positiven Ionen durch den Mittelpunkt und ein entgegengesetzter Strom von negativen Kathodenteilchen außerhalb des positiven stattfinden. Freilich brachte der Vortragende diese Theorie nicht ohne Bedenken vor.

Was die vorgeführten Versuche anbelangt, so wurde natürlich in erster Reihe ein künstlicher Nebel in einer Glasglocke zerstreut; ferner wurde der Funkenstrom durch einen Luftspalt gezeigt, der den ganzen Hörraum mit Ozongeruch erfüllte und ein ohrenbetäubendes Knistern und Knattern erzeugte. Sobald hingegen der Luftspalt mit einer feuchten Schnur überbrückt wurde, entstand an Stelle des donnernden Funkenstromes ein ganz ruhiger Strom, der die feuchte Schnur zum Glühen und schließlich zum Verbrennen brachte.

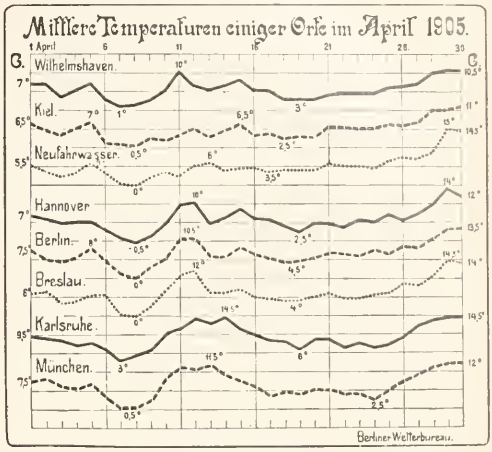
A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

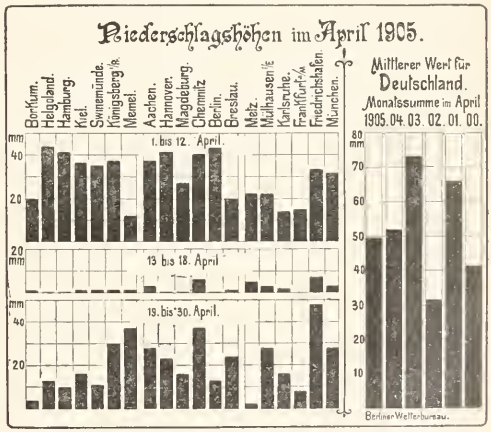
Im diesjährigen **April** war das Wetter in ganz Deutschland außerordentlich kühl, während sein launenhafter Charakter der landläufigen Bezeichnung Aprilwetter durchaus entsprach. Sogleich am Anfang des Monats trat, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, eine zuerst geringe, dann bedeutendere Abkühlung ein. In den Nächten zum 7. bis 9. herrschte in den meisten Gegenden mehr oder weniger **strenger Frost,** der sich in der Umgebung von Berlin bis auf —6, in Hessen-Nassau, Schleswig-Holstein, Pommern und Posen an einzelnen Orten bis auf —7 oder —8, in der Provinz Ostpreußen zu **Gumbinnen bis auf** —10 und zu **Marggrabowa bis auf** —14° **C** steigerte. Dabei sind namentlich in den Rheinlanden Aprikosen- und Pfirsichblüten, Rosensträucher und Gartenfrüchte vielfach erfroren, und auch die jungen Saaten haben in manchen Gegenden etwas gelitten.

Nach ein paar wärmeren Tagen sanken die Temperaturen noch vor Mitte des Monats von neuem und blieben dann längere Zeit hindurch ziemlich gleichmäßig niedrig, so daß die Vegetation nur sehr geringe Fortschritte machen konnte. **Bis zum 25.** traten noch sehr häufig, wenn auch nicht mehr starke **Nachtfröste** auf. Dann fand überall eine rasche Erwärmung statt, und seit dem 28. überschritten die Mittagstemperaturen an vielen Orten 20° C, was vorher nur im westlichen Binnenlande am 14. April geschehen war.

Im Monatsmittel blieben die Temperaturen in allen Landesteilen um ungefähr 2° hinter ihren normalen Werten zurück. Ebenso war die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren es z. B. in Berlin nicht mehr als 87 gab, erheblich kleiner, als sie im April zu sein pflegt. Jedoch auch anhaltend trübes, nebeliges Wetter kam fast nur um die Mitte des vergangenen Monats vor, wogegen an der Mehrzahl seiner Tage klarer



Himmel mit kurzen Regen-, Schnee-, Graupel- oder Hagelschauern oftmals abwechselte. Im ganzen lassen sich, der beistehenden Zeichnung zufolge, während des letzten April zwei gleich lange Regenzeiten unterscheiden, die durch sechs nahezu trockene Tage voneinander getrennt sind.



Während der ersten Regenzeit waren die Niederschläge im größten Teile Norddeutschlands sehr ergiebig, etwas geringer in Süddeutschland. Besonders vom **2. zum 3. April** kamen **starke Regengüsse,** vom **6. bis 8. bei stürmischen Nordwestwinden heftige Schneegestöber** vor. Auch in der zweiten Hälfte des Monats, namentlich um die Zeit des Osterfestes, fanden noch zahlreiche, aber meist nur leichte Schnee- und Hagelfälle statt. In seinen letzten zwei Tagen traten an vielen Orten Gewitter auf, die jedoch gleichfalls nur mäßige Regenmengen brachten. Die gesamte Niederschlagshöhe des April betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 49,5 mm und übertraf um 2 mm die mittlere Niederschlagshöhe, die die gleichen Stationen in den früheren Aprilmonaten seit Beginn des vorigen Jahrzehntes ergeben haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes vollzogen sich die Änderungen innerhalb des vergangenen Monats gewöhnlich ziemlich langsam. In seinen ersten 10 Tagen wurde der Norden Europas von zahlreichen Barometerdepressionen durchzogen, die mehrmals tief in das Innere des Kontinents eindrangen, während Südwesteuropa und Ostrußland meist von Hochdruckgebieten bedeckt blieben. Darauf rückte vom nördlichen Eismeer ein hohes barometrisches Maximum mehr und mehr nach Süden vor, so daß eine neue Depression, die am 11. April bei Schottland erschien, den Weg nach der skandinavischen Halbinsel versperrt fand und längere Zeit in der Nähe der britischen Inseln verweilen mußte. In Mitteleuropa gingen demgemäß die bisherigen dampfreichen West- und Nordwestwinde in eine trockenere, aber gleichfalls kühle Nordostströmung über.

Bald nach Mitte des Monats gelangte ein Teil des atlantischen Depressionsgebietes über Frankreich nach dem mittelländischen Meere hin. Auch das nördliche Maximum teilte sich sodann in eine östliche und eine westliche Hälfte, worauf verschiedene, enger begrenzte Minima mit starken Regengüssen von Südfrankreich nach Italien und der Balkanhalbinsel, von dort nordwärts über Österreich-Ungarn und Polen nach der Ostsee und Skandinavien vordrangen. Erst am 27. April trat wieder ein tieferes Barometerminimum bei Irland auf und führte in Westeuropa warme Südwinde herbei, die sich allmählich weiter nach Osten verbreiteten. Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Im Laufe des Januar — der ausführlichere Bericht scheint leider auf der Post verloren gegangen zu sein — fanden folgende Veranstaltungen statt: Am Montag, den 9. Januar, sprach in dem großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Dr. Lohöfer über „Die Herstellung und Verwendung der Kunstseide"; am Montag, den 23. Januar, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Prof. Dr. Lewin einen Vortrag über „Die Chemie im Dienste der Heilkunde", der in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangt ist, und am Sonntag, den 29. Januar, fand eine Besichtigung des neuen Instituts für Zucker-Industrie in der Amrumerstraße mit einem vorangehenden, durch Lichtbilder erläuterten Vortrag seines Leiters, des Herrn Prof. Dr. Herzfeld, statt. In der Zeit vom 5. Januar bis 9. Februar wurde für die Mitglieder der Gesellschaft durch Herrn Prof. Dr. Tornier in den Räumen des Königl. Zoologischen Instituts ein 6stündiger Demonstrationszyklus über „Regeneration und deren Begleiterscheinungen" abgehalten.

Infolge des plötzlich eingetretenen Tauwetters mußte der für Sonntag, den 5. Februar, geplante Ausflug nach dem Liepnitz See zur Besichtigung der Eisfischerei, dessen Führung Herr Prof. Dr. Eckstein-Eberswalde gütigst übernommen hatte, ausfallen und konnte bei der andauernden Ungunst der Witterungsverhältnisse auch im weiteren Verlauf des Winters nicht mehr zur Ausführung gelangen.

Am Montag, den 13. Februar, hielt im großen Hörsaal der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Dr. W. Lohöfer einen mit Demonstrationen und Experimenten verbundenen Vortrag über „Die Technik der Schieß- und Sprengmittel".

Bei der Belagerung von Konstantinopel in den Jahren 660 bis 667, so führte der Vortragende aus, wurde von Kallinikos aus Heliopolis zum ersten Male eine Feuermischung eingeführt, welche in die Befestigungen geworfen wurde, um dort eine Feuersbrunst hervorzurufen. Diese Masse, das „griechische Feuer" genannt, war eine Mischung von Pech und Schwefel mit verschiedenen Harzen.

Im 14. Jahrhundert taucht plötzlich die Verwendung von Schießpulver auf. Wie aus dem griechischen Feuer schließlich das Schießpulver entstanden ist, wird für immer unaufgeklärt bleiben. Nach eingehenden Forschungen kann man jetzt als sicher annehmen, daß der Mönch Berthold Schwarz in Freiburg im Breisgau zwar das Schwarzpulver nicht erfunden, aber um das Jahr 1313 die Entdeckung gemacht hat, daß sich selbiges für Geschütze etc. verwenden läßt.

Die ersten Pulvermühlen in Deutschland entstanden 1340 in Augsburg und 1344 in Spandau; in der Schlacht bei Cressy 1346 verwendeten die Engländer zum ersten Male Geschütze mit Pulverladung. Im Laufe der Jahrhunderte hat sich dann das Pulver in allen Ländern eingeführt.

Das Schwarzpulver ist ein Gemisch von Kohle (15—16 T.), Salpeter (74—75 T.) und Schwefel (10 T.). Als Salpeter benutzt man eine reine Qualität Kalisalpeter und als Schwefel den Stangenschwefel. Von der Kohle hängt die Entzündlichkeit ab; man verwendet deshalb immer eine bestimmte Qualität Holzkohle, die Kohle des Faulbaumholzes für Gewehrpulver, und für Sprengzwecke Erlenholzkohle.

Die Herstellung des Pulvers geschieht durch inniges Mischen der fein gemahlenen Bestandteile in Walzmühlen und Stampfwerken. Die dabei entstehenden Kuchen werden zermahlen, die sich bildenden Körner dann glatt poliert und mit Graphit glänzend gemacht. Durch Sieben werden dann die fertigen Pulversätze nach der Korngröße sortiert und bilden so das verkaufsfertige Schwarzpulver.

Eine andere Reihe von Explosivkörpern entsteht dadurch, daß sich die Salpetersäure mit anderen Substanzen zu chemisch genau charakterisierten Verbindungen vereinigt.

Schönbein machte im Jahre 1845 die Entdeckung, daß Baumwolle durch Einwirkung von Salpetersäure sich in einen explosiven Körper, die Schießbaumwolle oder Pyroxylin genannt, verwandelt. Diese Schießbaumwolle entsteht durch eine Vereinigung von Salpetersäure mit Cellulose zur Nitrocellulose.

Dieser Explosivkörper wird jetzt in großen Mengen hergestellt durch Tränken von getrockneter Baumwolle mit einer Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure. Die gebildete Nitrocellulose wird dann durch Auswaschen mit fließendem Wasser von aller Säure befreit. Im wasserhaltigen Zustande ist die Nitrocellulose nicht gefährlich, wohl aber getrocknet. Das Trocknen geschieht durch auf 30—40° erwärmte Luft, welche über die auf Hürden locker ausgebreitete Schießbaumwolle

streicht. Erhitzt man trockene Nitrocellulose, so explodiert sie; durch brennende Körper findet keine Explosion, sondern nur ein sehr schnelles Verbrennen mit hellgelber Flamme statt.

Durch Stoß oder Schlag explodiert trockenes Pyroxylin. Diese Explosion ist aber nicht die Wirkung des Stoßes direkt, sondern die der dabei auftretenden Explosionswellen. Alle Sprengstoffe brauchen zu ihrer Explosion eine Anregung durch Wellen von ganz bestimmter Wellenlänge, die sog. Explosionswellen.

Bestreicht man z. B. ein Stückchen Papier mit Jodstickstoff, einem heftigen Explosionskörper, und legt es auf eine Baßgeige, so geschieht folgendes: Beim Anstreichen der H-Saite merkt man keine Beeinflussung, streicht man aber die G-Saite an, so explodiert der Jodstickstoff sofort, da eine Welle entstanden ist, welche eine größere Schwingungszahl als 60 in der Sekunde hat und eine Explosionswelle darstellt.

Läßt man auf Glyzerin eine Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure einwirken, so entsteht das Nitroglyzerin, welches chemisch genau wie die Nitrocellulose entstanden ist. Das Nitroglyzerin ist eine hellgelbe ölige Flüssigkeit, süßlich schmeckend und äußerst giftig. Auch hier entsteht eine Explosion wieder nur durch Explosionswellen, welche die Spannung in dem Sprengstoffe auslösen, wodurch die plötzliche Zersetzung des Explosionskörpers, d. h. die Explosion entsteht. Durch Erwärmen kann natürlich eine Explosion eintreten infolge der entstehenden Selbstzersetzung.

Die Anwendung des Nitroglyzerins allein ist in allen Staaten wegen seiner großen Gefährlichkeit verboten, es wird benutzt entweder als Dynamit für Sprengzwecke oder zur Bereitung des rauchlosen Pulvers.

Unter Dynamit versteht man ein Gemenge von Nitroglyzerin mit solchen Körpern, welche das Nitroglyzerin völlig aufsaugen und dauernd festhalten, so daß sich dieses nicht mehr aus der Mischung abscheiden darf.

Man unterscheidet Dynamite mit unwirksamen Saugstoffen oder nicht gelatinierte und solche mit wirksamen Saugstoffen, die gelatinierte Dynamite genannt werden.

Kieselguhr oder sog. Infusorienerde ist, wie Nobel 1866 fand, ein solcher unwirksamer Saugstoff. Das Kieselguhrdynamit, auch einfach Dynamit genannt, besteht aus 75 Teilen Nitroglyzerin und 25 Teilen geglühter Infusorienerde. Es wird bereitet durch Mischen der Bestandteile und Auspressen in zylindrische Formen, da zum Füllen der Bohrlöcher zylindrische Patronen gebraucht werden.

1875 fand gleichfalls Nobel, daß eine bestimmte Art der Nitrocellulose sich in Nitroglyzerin unter Bildung einer gelatineartigen gelbbraunen Masse auflöst, welche er Sprenggelatine oder gelatiniertes Dynamit nannte. Sie wird hergestellt durch mehrstündiges Durchkneten von Nitroglyzerin mit trockener Nitrocellulose. Das Auspressen in Wurstform geschieht in Maschinen, wie sie bei der Wurstfabrikation und anderen Industrien verwendet werden. Die Sprenggelatine, welche aus einer Mischung von ca. 93 % Nitroglyzerin und 7 % Nitrocellulose besteht, wirkt viel zu heftig, daher muß die Wirkung durch Zusatz eines sogenannten Zumischpulvers, welches meist Kali- oder Natronsalpeter ist, abgeschwächt werden.

Alle Dynamite werden durch eine Flamme entzündet. Bei größeren Mengen tritt durch die beim Verbrennen der ersten Teilchen entstehende Erhitzung eine Erwärmung über die Explosionstemperatur, welche bei 180° liegt, ein, und die ganze Masse explodiert.

Die gewaltige Wirkung des Dynamits gegenüber dem Schwarzpulver möge aus folgender Berechnung erhellen: 1 kg Schwarzpulver, in einem Würfel von 100 mm Seite einschließbar, kann in $^1/_{100}$ Sekunde 200 000 mkg, 1 kg Dynamit von nur 90 mm Würfelkante schon in $^2/_{100000}$ Sekunde gegen 1 000 000 mkg Arbeitsleistung entwickeln. Wollte man z. B. durch Federn die Arbeit aufstapeln, welche 1 kg Pulver in $^1/_{100}$ Sekunde leistet, so müßten 10 Männer fast 1 Stunde lang in voller Tätigkeit sein. Um jedoch in jenem kleinen Zeitteilchen, in welchem 1 kg Dynamit explodiert, dieselbe Leistung zu vollbringen, wären gegen 2000 Millionen Menschen oder ca. 300 Millionen Pferdestärken erforderlich. Während 5 kg Pulver, auf einer Eisenplatte von 19 mm Dicke angezündet, verpuffen, ohne dieselbe zu biegen, schlägt 0,5 kg Dynamit eine Eisenplatte von 26 mm vollkommen durch, wobei eine Pressung von über 10 000 Atm. wirkt.

Die bis jetzt erwähnten Sprengstoffe sind im stande, die Schlagwetter in den Gruben zu entzünden. Diese Explosionen haben ihre Ursache in der Wärmeentwicklung der Sprengstoffe beim Entzünden. Man versuchte deshalb Mittel zu finden, die Temperatur der Explosionsgase abzukühlen, resp. die Entzündung der Explosivstoffe zu verzögern. Der wichtigste Zusatz, der die Explosion verzögert, ist der Salpeter und die Soda. Einige der wichtigsten dieser sog. „Sicherheitssprengstoffe" sind die folgenden:

Dahmenit (91,3 Ammonnitrat, 6,475 Naphtalin, 2,225 Kaliumbichromat); Roburit (87,5 Ammonnitrat, 7,0 Dinitrobenzol, 0,5 Kaliumpermanganat, 5,0 Ammonsulfat); Westfalit (92 Ammonnitrat, 3 Kaliumbichromat, 5 Harz); Carbonit (25,0 Nitroglyzerin, 30,5 Natronsalpeter, 39,5 Mehl, 5,0 Kaliumbichromat).

Im Jahre 1886 stellte Vieille zuerst ein rauchloses Pulver her, d. h. ein Pulver, welches fast ohne Rauchentwicklung brennt. Jetzt ist dieses rauchschwache Pulver in allen Staaten als Kriegspulver eingeführt und hat das Schwarzpulver völlig verdrängt.

Man kann zwei Gruppen von rauchlosen Pulvern unterscheiden. Die eine umfaßt alle die Pulver, welche allein aus Nitrocellulose unter Anwendung eines Lösungsmittels (Äther, Alkohol, Aceton) hergestellt sind; die andere umfaßt die Sorten, welche

aus Nitrocellulose und Nitroglyzerin oder einem anderen Nitroprodukte mit oder ohne Anwendung eines Lösungsmittels hergestellt sind. Zu der ersten Klasse gehören das französische Militärpulver B, das deutsche und das englische E. C-Pulver. Zur zweiten Kategorie gehören Ballistit von Nobel, welches aus gleichen Teilen Nitrocellulose und Nitroglyzerin besteht mit 1 % Anilin; es ist das Pulver der österreichischen und italienischen Armee. England verwendet Cordit, bestehend aus 58 Nitroglyzerin, 37 Nitrocellulose und 5 Vaselin, in Aceton gelöst. Hierher gehören auch noch Amberit, Indurit, Rifleit, Plastomenit u. a., welche alle Mischungen von Nitrocellulose mit anderen Nitroverbindungen sind.

Das rauchlose Pulver wird in verschiedenen Formen hergestellt. Für die Herstellung von Körnern wird die Nitrocellulose in Trommeln unter Zusatz von Wasser durchgerüttelt, bis sich Körner bilden. Diese Körner dienen ausschließlich für das Jagdpulver. Walzt man einen Teig von Nitrocellulose in einem Lösungsmittel in dünne Blätter aus und zerschneidet diese in kleine Quadrate, so erhält man das Blättchenpulver, das Gewehrpulver der meisten Staaten. Für Geschützpulver verwendet man dickere Blättchen oder Würfel, meist aber jetzt Schnüre oder Röhren, welche in Maschinen ausgepreßt werden, wie man sie bei der Makkaronifabrikation benutzt.

Ein in neuerer Zeit sehr in Aufnahme gekommener Sprengstoff ist die Pikrinsäure, ein Nitrierungsprodukt der Karbolsäure. Sie wird geschmolzen in Pappformen gegossen und dann erstarren gelassen. Derartiges Material, zur Füllung von Granaten sehr geeignet, verwendet Frankreich unter dem Namen Melinit und England als Lyddit.

Alle Sprengstoffe bedürfen, um zu explodieren, einer Anregung durch die Explosionswelle. Als Erzeuger einer solchen Welle dient in idealer Weise das Knallquecksilber. Die Herstellung dieses Körpers und des daraus gefertigten Zündsatzes für die Zündhütchen gehört zu den gefährlichsten Arbeiten der ganzen Sprengstofftechnik. Knallquecksilber entsteht als weißes Pulver beim Eintragen von salpetersaurem Quecksilber in Alkohol. Es explodiert schon bei der geringsten Reibung selbst in feuchtem Zustande. Der Zündsatz für die Zündhütchen besteht aus einer Mischung von Knallquecksilber, chlorsaurem Kali und Schwefelantimon und bildet die Initialzündung für alle Geschosse.

Über die Wirkung der Sprengmittel für die Zwecke der Kriegsführung sei folgendes erwähnt.

Bei der Entzündung des Blättchenpulvers in der Patrone des jetzt gebräuchlichen, kleinkalibrigen Magazingewehrs entsteht ein Gasdruck von über 3000 Atm., und das Geschoß verläßt das Gewehr an der Mündung mit einer Geschwindigkeit von 650 m pro Sekunde und kann einen Weg von 3800 m zurücklegen. Eine 7 mm starke Eisenplatte wird noch auf 300 m glatt durchschlagen und Tannenholz von 5 cm Stärke noch bei 1800 m Entfernung. Für die Feldgeschütze werden Granaten und Schrapnells verwandt. Die Sprengladung besteht in Deutschland, England und Rußland aus gegossener Pikrinsäure, Frankreich benutzt Melinit und Österreich Nitrocellulose. Die Granate und das Schrapnell erhalten ihre Bewegung durch Entzündung einer Ladung des früher erwähnten Röhrenpulvers. Die Geschwindigkeit, mit der die Granate das Geschütz verläßt, beträgt 442 m in der Sekunde, die Schußweite ist für die Granate 6500 m und für das Schrapnell 3000 m. Die Granaten der Mörser, der schwersten Belagerungsgeschütze, enthalten als Ladung etwa 20 kg Schießbaumwolle, haben ein Gewicht von 200 kg und eine Schußweite von über 20000 m.

Für den Seekrieg kommt noch die Seemine und das Torpedo zur Verwendung. Beide enthalten als Ladung gepreßte Schießbaumwolle von 50 kg resp. 90 kg Gewicht. Diese Sprengladung wird hergestellt, indem man nasse, fein gemahlene Schießbaumwolle unter einem Drucke von über 1000 Atm. in Formen preßt.

Welche ungeheuer verheerende Wirkung diese Sprengstoffe besitzen, zeigt wieder deutlich der jetzige russisch-japanische Krieg. Man konnte hoffen, daß der heutige Entwicklungsstand der Sprengstofftechnik dazu beitragen würde, Kriege in Zukunft mehr und mehr unmöglich zu machen, es scheint aber, daß diese Technik noch weit furchtbarere Zerstörungsmittel erfinden muß, um die Menschheit diesem idealen Ziele näher zu führen.

Am Montag, den 20. Februar, sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. E. v. Oven über das Thema: „Die Botanik im Dienste der Heilkunde".

Die Heilmittel der Medizin stammen im allgemeinen aus dem Gebiet der Chemie, der Zoologie und der Botanik. Während die Chemie erst verhältnismäßig sehr spät in den Dienst der Heilkunde gestellt wurde, nämlich um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts durch den Hohenheimer Arzt Paracelsus, reicht die Geschichte der tierischen Heilmittel weiter zurück, als unsere Zeitrechnung geht. Man verwendete die verschiedenartigsten Teile des Tierleibes und die verschiedenartigsten Tiere zu Heilzwecken. Während später die tierischen Heilmittel mehr und mehr durch chemische und pflanzliche verdrängt wurden, kamen dieselben am Ende des vorigen Jahrhunderts wieder außerordentlich in Aufnahme durch die Organotherapie, besonders die Serumtherapie.

Aus der Pflanzenwelt hat nun der Mensch entschieden zuerst seine Nahrungsmittel, dann auch seine Heilmittel genommen, denn die Herstellung von Waffen zur Erlegung der Tiere erforderte ja schon eine gewisse Überlegung, Technik und Erfahrung; daher sehen wir bei allen Völkern älterer Zeit eine ausgesprochene Vorliebe für Arzneimittel pflanzlicher Abkunft. Auch die Zahl der letzteren überwog stets diejenige tierischer Heilmittel.

Wie kamen die Menschen überhaupt darauf,

Pflanzen oder Pflanzenteile als Arzneimittel anzuwenden? In prähistorischer Zeit geschah die Auswahl wahrscheinlich rein instinktiv; später geschah dies mit mehr oder weniger Überlegung. Wenn man kranke Tiere nach dem Genuß gewisser Kräuter gesunden sah, so wandte man diese Pflanzen auch bei Erkrankungen des Menschen an, und so kam es, daß die Hirten die ersten Heilkundigen waren. Später mußte die Gottheit helfend eingreifen und oft selbst den Kampf gegen die Krankheit übernehmen oder doch die Heilkräuter aussuchen und ihre Heilkräfte verstärken, daher wurden später die Priester die Arzneikundigen. In noch späterer Zeit trat die Überlegung immer mehr in den Vordergrund, die Beobachtungen wurden für weniger wichtig gehalten und das Gedachte für Tatsächliches hingenommen; es entstand die Philosophie, und die Arzneimittellehre ging in die Hände der Philosophen über, deren bedeutendste Hippokrates, Aristoteles und Galenos waren.

Es sind unendlich viel Pflanzen von den verschiedenen Völkern zu Heilzwecken herangezogen worden; Dragendorff führt in seinem 1898 erschienenen Werk „Unsere Heilpflanzen" 12700 Gewächse an, und alljährlich kommen noch Pflanzen zu unserer Kenntnis, die wohl uns neu, aber von anderen Völkern vielleicht schon seit Jahrhunderten angewendet werden.

Welches war nun das bestimmende Moment, diese oder jene Pflanze arzneilich anzuwenden?

Es ist zunächst auffallend, daß bei den alten Völkern die in ihrer Religion eine große Rolle spielenden Pflanzen auch gleichzeitig ihre Arzneipflanzen waren, hierbei sind nun die Pflanzen entweder, weil sie eine Heilwirkung besaßen, für heilig erklärt worden oder umgekehrt, weil sie für heilig galten, fanden sie auch arzneiliche Anwendung. Eine besondere Bedeutung hatten gewisse Eigenschaften der Pflanzen, so die Form, Farbe etc. So kam es, daß man eine Wurzel, welche einem Skorpion nicht unähnlich ist, gegen den Biß dieses Tieres anwendete, ferner wurden herzförmige Blätter gegen Herzkrankheiten, nierenförmige Blätter gegen Nierenkrankheiten, rote Blüten gegen Blutkrankheiten, gelbe Blüten gegen Gallenkrankheiten gebraucht. Auf dem Wege des Handels und der Kultur kamen dann diese Heilkräuter von einem Land in das andere. Auswanderer suchten in ihrer neuen Heimat nach Arzneipflanzen, die sie von ihrer alten Wohnstätte her kannten, und nahmen, wenn sie nicht genau dieselben fanden, dort ähnliche. So kam es, daß nahverwandte Pflanzen auch zu Heilpflanzen wurden. Hierbei haben die Naturvölker ein wunderbar feines Gefühl für die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen untereinander gezeigt. In geographisch ganz entfernt liegenden Ländern gebrauchten die Eingeborenen oft die gleichen Pflanzen gegen dieselben Krankheiten schon viel früher, bevor ein Volk nur eine Ahnung von der Existenz des anderen besaß.

Worin liegt nun die Wirksamkeit eines pflanzlichen Heilmittels?

Lange war dies völlig unbekannt, und erst am Anfang des vorigen Jahrhunderts hat die Pflanzenanalyse Licht in dies Dunkel gebracht. Von den wichtigsten Stoffen, welche uns das Pflanzenreich liefert und die arzneiliche Anwendung finden, mögen erwähnt werden die Kohlehydrate und unter diesen die Cellulose, aus der z. B. unsere Verbandwatte besteht, Stärke, Gummiarten, Pflanzenschleime, Pflanzengallerten und die Zuckerarten; eine zweite Gruppe bilden die Glykoside, welche meist die bitter schmeckende Substanz der Pflanzenteile darstellen, so z. B. des Enzians. Dann wären zu erwähnen die Gerbstoffe, besonders das Tannin, welches eine Ätzung und Reizung der Schleimhäute verursacht, sodann die Pflanzensäuren wie Kleesäure, Apfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure. Als wichtigste Gruppe für die Heilkunde erscheinen die Pflanzenbasen oder Alkaloide; diese zeichnen sich meist durch einen sehr bitteren Geschmack und eine heftige Giftwirkung auf den tierischen Organismus aus. Hierher gehören Strychnin, Atropin, Nikotin, Veratrin, die weniger giftigen, aber arzneilich überaus wichtigen Morphin, Cocain, Chinin und Coffein. Andere Pflanzen und Pflanzenteile liefern uns Öle, sowohl fette als auch flüchtige ätherische Öle, von ersteren seien genannt das Leinöl, Rizinusöl, die Kakaobutter aus Kakaosamen und Muskatbutter, von letzteren Pfeffermünz-, Kümmel-, Thymian-, Wachholder- und Senföl, ferner Kampfer und Kautschuk. Als letzte Gruppe kommen noch die Harze und Balsame in Betracht, von denen das Terpentin, der Perubalsam, Mastix und Myrrha sehr wichtig sind.

Wenngleich es der fortgeschrittenen Chemie gelungen ist, einige dieser Stoffe künstlich darzustellen, so bleibt es doch für viele dieser Substanzen ein unlösbares Rätsel und tiefes Geheimnis der Natur, wie diese Körper die Pflanze in ihrem lebenden Organismus erzeugt. Es ist auf das höchste staunenswert, wie die winzige lebende Pflanzenzelle aus den einfachsten Grundstoffen, die ihr aus der Luft und dem Erdboden geboten werden, diese komplizierten Körper darstellt, was dem Chemiker in seinem mit den besten Hilfsmitteln ausgestatteten Laboratorium nicht gelingen will.

Man hat nun diese wirksamen Stoffe aus der Pflanze ausgezogen und sie statt der Pflanzenteile selbst direkt angewendet. In vielen Fällen war die Wirkung die gleiche, in einigen jedoch hat es sich gezeigt, daß es nicht gleichgültig ist, ob der wirksame Stoff oder die Heilpflanze selbst angewendet wird; als Beispiel dienen die Blätter des Fingerhutes, welche in jedem Falle vom Arzt dem wirksamen Alkaloid, dem Digitalin, vorgezogen werden und allein die sichere, glatte Wirkung versprechen.

Die einzelnen wirksamen Stoffe finden sich nicht immer über die ganze Pflanze gleichmäßig verteilt, sondern sind oft nur in bestimmten Organen vorhanden.

Für das Einsammeln der Drogen sind daher viele Momente zu beobachten, auch ist die Jahreszeit der Ernte, der Standort, das Alter usw. von großer Wichtigkeit für die Güte und Wirksamkeit des pflanzlichen Heilmittels.

Im Anschluß an den Vortrag wurde eine große Reihe von Heilpflanzen in farbigen Lichtbildern vorgeführt und ihre Heimat, ihr Bau, ihre Geschichte, ihre wirksamen Bestandteile und arzneiliche Anwendung näher besprochen.

In der Zeit vom 15. Februar bis 22. März wurde für die Mitglieder der Gesellschaft in dem großen Hörsaal des Königl. Museums für Völkerkunde ein sechsstündiger Demonstrationszyklus: „Einführung in die allgemeine physische Anthropologie" durch den Abteilungsdirektor, Herrn Prof. Dr. v. Luschan, abgehalten.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Hans Bélart, Ernst Haeckel's Naturphilosophie. Berlin (Franz Wunder) 1905. — Preis 1 Mk.

Verf. bietet einen Überblick über Haeckel's Lehre, freilich ist es nicht eine rein objektive Darstellung, sondern B. verknüpft mit seiner Darstellung stets Äußerungen anderer Philosophen, so insbesondere solche von Spencer und Schopenhauer, indem er von diesen, auch von Kant, Nietzsche und anderen ausgeht, und dazu die Haeckel'schen Ansichten in Gegensatz bringt. Verf. vermißt bei H. die Aufweisung der letzten Gründe des Seins: mit physikalischen und chemischen Grundgesetzen allein lasse sich keine Philosophie begründen. Die reine Vernunft, das Apriorische müsse noch hinzukommen. B. ist also Metaphysiker und es ist nicht uninteressant, daß er Haeckel's Ansichten entschieden ablehnt, der doch selbst so viel metaphisische Elemente in seiner Philosophie bringt. Kl. u. P.

Dr. **Franz Lukas**, Prof. in Wien, Psychologie der niedersten Tiere. Eine Untersuchung über die ersten Spuren psychischen Lebens im Tierreich. Wien und Leipzig (Wilhelm Braumüller) 1905. — Preis 5 Mk.

Verf. behandelt die Urtiere, Schlauchtiere, Stachelhäuter und Würmer. Unter dem seelischen Leben derselben versteht L. das Auftreten von Bewußtseinserscheinungen, die er erkennen will einerseits aus dem Vorhandensein bestimmter Organe, deren Betätigung, wie wir wissen, mit psychischen Vorgängen verknüpft ist, andererseits aus deren Lebenserscheinungen und zwar insbesondere deren Bewegungen „als objektiven Äußerungen subjektiver psychischer Zustände". Nach dieser Begriffsbestimmung ist es klar, daß Verf. bei den Urtieren und den Schwämmen kein Bewußtsein annimmt, da keine Nervenorgane vorhanden sind und die Lebenserscheinungen sich ungezwungen als Reflex- und Impulsivbewegungen erklären lassen. Nach L. wäre aber auch keine Veranlassung, den mit einem Nervensystem ausgerüsteten Nesseltieren außer den Polypen und Rippenquallen ein Bewußtsein zuzusprechen, während bei den in ihren Bewegungen selbständiger auftretenden Polypen „ein primäres Begehren als psychische Veranlassung für die Auslösung jener Bewegung anzunehmen" ist, ebenso wie dann bei allen übrigen höheren Tieren. Bei Stachelhäutern und Würmern findet Verf. alle Sinnesempfindungen, die auch bei den höchsten Tieren angenommen werden, ferner Verbindungen von Empfindungen mit Gefühlen und Begehrungen, ferner Akte des Wiedererkennens, einfache Gefühle und einfache Begehrungen, sowie erste Andeutung eines Nahrungs- und Geschlechtstriebes. Die Zusammenstellung des Verf. ist als Übersicht brauchbar.

Kl. u. P.

1) Dr. **Fr. Rüdorff**, Anleitung zur chemischen Analyse. Nebst einem Anhang: Quantitative Übungen. Für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 11., neu (von Prof. Dr. Arthur Krause) bearbeitete Auflage. Berlin W (H. W. Müller) 1905. — Preis 60 Pf.

2) Dr. **F. Dannemann**, Direktor der Realschule in Barmen, Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. 3., verm. und verb. Aufl. Hannover u. Leipzig (Hahn'sche Buchhandlung) 1905. — Preis 1 Mk.

1) Rüdorff's Anleitung hat sich als Einführung in die chemische Analyse bestens bewährt, so daß es mit Freuden zu begrüßen ist, daß die Anleitung auch weiterhin und zwar neuzeitlich verbessert erscheint. Der Neu-Bearbeiter hat im 1. Teil des Heftes, der Übungsbeispiele zur chemischen Analyse bringt, wenig geändert, aber das Kapitel um einige Übungen vermehrt. Im 2. Teil (Anleitung zur qualitativen Untersuchung) wurden Kürzungen vorgenommen und der gewonnene Raum zu einem Anhange benutzt, der eine Reihe von quantitativen Übungen zur Auswahl stellt.

2) Das Dannemann'sche Heft ist ganz anders eingerichtet als das Rüdorff'sche. Der Text bringt Übungen, eine Anleitung zur qualitativen Analyse, einer solchen zur Darstellung von Präparaten, ein Beispiel aus der Maßanalyse, einige Übungen mit organischen Substanzen, sowie von Dr. Ferd. Fischer entnommene analytische Tafeln zur Bestimmung von Mineralien. — Auch dieses Heft ist sehr geeignet in die chemische Praxis einzuführen.

Literatur.

Dannemann, Realsch.-Dir. Dr. F.: Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. 3., verm. u. verb. Aufl. (VII, 59 S.) gr. 8°. Hannover '05, Hahn. — 1 Mk.; geb. u. durchsch. 1,50 Mk.

Haberlandt, Prof. Dr. G.: Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter. Mit 8 Textfig., 3 lith. u. 1 Lichtdr.-Taf. (VIII, 142 S.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 6 Mk.

Hermann, Rud.: Vögel u. Vogelstimmen. Anleitung z. Bestimmung unserer gefiederten Freunde nach Aussehen und Gesang. Mit 32 farb. Abbildgn. auf 10 Taf. (XI, 108 S.) schmal 8°. Leipzig '05. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Kraemer, Prof. Dr. Adf.: Elementar-Geometrie in Anwendung auf die Gewerbe der Bodenkultur. (Landwirtschaft, Garten-

bau u. Forstwesen.) Anleitung zur Ausführung v. Flächen-, Körper- u. Höhenmessungen. Für den Gebrauch an Fach-Lehranstalten u. zum Selbstunterrichte bearb. (XVI, 592 S. mit 478 Abbildungen und 4 Plänen.) gr. 8°. Berlin '05, P. Parey. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Regel, Prof. Dr. Fritz: Landeskunde v. Thüringen. (Heimatkunden, zunächst zur Ergänzg. der Schulgeographie von E. v. Seydlitz.) 3., durchgeseh. Aufl. (56 S. m. 27 Abbildgn.) 8°. Breslau '05, F. Hirt. — Kart. 60 Pf.

Richter's, V. v., Chemie der Kohlenstoffverbindungen oder organische Chemie. 10. Aufl. 2. Bd. Carbocyclische und heterocycl. Verbindgn. von Proff. DD. R. Anschütz und G. Schroeter. (XXI, 894 S.) 8°. Bonn '05, F. Cohen. — 16,50 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Rosenberg, Prof. Dr. Karl: Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen d. Mittelschulen u. verwandter Lehranstalten. Mit 615 in den Text gedr. Fig. und 1 farbig. Spektraltafel. 2. Aufl. (VIII, 488 S.) gr. 8°. Wien '05, A. Hölder. — Geb. 4,50 Mk.

Schenck, Priv.-Doz. Dr. Rud.: Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle. (VIII, 159 S. m. 86 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 3,60 Mk.

Briefkasten.

Herrn **S. S.** in Plauen i. V. — Frage 1: Welches ist die gegenwärtige Kenntnis über die Organe des Temperatursinnes? — — Über die Nervenendigungen, welche nur Temperaturreize dem Gehirn übermitteln, wenn es deren überhaupt gibt, weiß man bisher noch recht wenig. — Von den höheren Sinnesorganen ist bekannt, daß sie auf Reize aller Art stets die ihnen eigenen Empfindungen zum Bewußtsein bringen. So kommt ein Druck auf die Netzhaut des Auges als Lichtempfindung zum Bewußtsein. Man nennt diese Erscheinung das Prinzip der spezifischen Energie und hat dasselbe auch auf die Hautnervenendigungen übertragen. Man hat geschlossen, daß für Druck- und Temperaturempfindungen besondere Nervenendigungen vorhanden sein müßten. Es ist klar, daß es sich hier zunächst allerdings nur um einen Analogieschluß handelt, der an und für sich nicht zwingend ist. Einige Forscher wollen nun aber tatsächlich gesonderte Punkte für Druck-, Kälte- und Wärmeempfindungen auf der Haut gefunden haben. Ein Kältepunkt soll jeden Reiz, sogar einen Wärmereiz kalt erscheinen lassen. Verschiedene Nervenendorgane sollen allerdings nicht vorhanden sein. Nur die Anordnung der büschelförmig ausstrahlenden Nervenbündel soll an den genannten Punkten etwas verschieden sein. Die Beobachtung, daß bei nervösen Lähmungen Tast- und Temperaturempfindungen nicht gleichzeitig gestört werden, scheint ebenfalls für das Vorhandensein besonderer Nervenendigungen zu sprechen. Alles in dieser Richtung vorhandene Beobachtungsmaterial scheint aber bisher noch nicht völlig beweiskräftig zu sein; denn von anderen Forschern wird immer noch das Vorhandensein verschiedener Nervenendigungen für Druck- und Temperaturempfindungen ebenso bestimmt bestritten. Ich sage deshalb auch, manche Forscher wollen das gefunden haben. Vgl. L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie 13. Aufl., Berlin 1905, S. 337—338. Wenn gesonderte Endorgane vorhanden wären, wäre es immerhin sonderbar, daß Wärmereize, die doch auch die Endorgane für Kälteempfindung treffen, auf diese so wenig einwirken, daß sie der Wärmeempfindung gegenüber ganz verschwinden und umgekehrt. Man sollte nach derartigen Erfahrungen annehmen, daß zur Ausschließung der inadaequaten Reize ganz spezifische Endorgane nötig wären, (wie wir Einrichtungen zum Ausschluß von Tastreizen bei unserem Auge, Ohr etc. kennen), und diese Endorgane müßten dann längst gefunden sein. — Da Wärme-, Kälte- und Druckempfindung, jede ohne die andern eintreten kann, darf man nicht annehmen, daß der eine Reiz feiner ist als der andere und deshalb auf jene Endigungen keinen Eindruck ausübt (wie z. B. Schall- und Lichtwellen keinen Eindruck auf die Tastnervenendigungen ausüben). Es kommt hinzu, daß das Prinzip der spezifischen Energie sich zur Erklärung der Farben- und Tonwahrnehmungen auf Theorien stützt, daß es schon beim Geschmackssinn auf Schwierigkeiten stößt und beim Geruchssinn ganz im Stiche lassen dürfte, wenn wir nicht annehmen wollen, daß für jeden der zahllosen Gerüche eine besondere Nervenendigung vorhanden ist. — Vielleicht haben also die Gegner der oben genannten Ansicht doch Recht und man ist nur deshalb so unbestimmt über die Endorgane des Temperatursinnes unterrichtet, weil man, durch einen Analogieschluß verleitet, nach etwas sucht, was gar nicht existiert.

Frage 2: Welches ist die gegenwärtige Kenntnis über den anatomischen Zusammenhang zwischen dem animalischen und dem vegetativen Nervensystem? — — Die Organe der Ernährung, des Kreislaufs und der Fortpflanzung stellt man bekanntlich bei den Tieren den Organen der Bewegung und der Empfindung gegenüber und nennt die ersteren, da sie — in einer freilich völlig abweichenden Form — auch bei den Pflanzen vorkommen, vegetative, während man die letzteren animalische nennt. Ein Nervensystem, auch derjenige Teil desselben, welcher die Funktionen der vegetativen Organe untereinander regelt, ist bei den Pflanzen, da hier die gegenseitige Überlagerung der Organe immer genau dieselbe bleibt, nicht erforderlich und deshalb auch nicht vorhanden oder doch sehr problematisch. Wir wollen ein solches Nervensystem also lieber nicht das vegetative nennen, sondern mit dem gebräuchlicheren Namen das sympathische. Wenn der letztere Name auch nicht gerade sehr bezeichnend ist, so ist er doch nicht widersinnig. In den Lehrbüchern wird das sympathische Nervensystem auch allgemein mit den animalischen Organen zusammen behandelt. — Das sympathische Nervensystem besteht aus Ganglienzellen, die netzartig durch Nerven miteinander verbunden sind. Die Ganglien sind teils sogenannte vertebrale, die, wie es die aus B. Haller's vergleichender Anatomie entnommene Figur zeigt, in Reihen jederseits neben der Wirbelsäule liegen (Grenzstrang); teils sind es prävertebrale Ganglien (Plexus), welche in den Wandungen des Darmes, des Herzens etc. liegen, welche also auf die verschiedenen vegetativen Organe verteilt sind. Zwischen den sympathischen Ganglien und dem Rückenmark bestehen Nervenverbindungen. Die Nerven führen, wie dies die Figur zeigt, durch den intestinalen Ast der Spinalnerven, — die vorderen durch die Basis der Gehirnnerven — zu den Ganglien des Grenzstranges oder zu den prävertebralen Ganglien. In erster Linie handelt es sich um zentrifugale Nerven, deren Ganglien (Neurone) im Rückenmark liegen (präganglionäre Fasern). Vgl. B. Haller, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Jena 1902—1904, S. 683 und L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1905, S. 322. Die Hauptverbindung zwischen den vegetativen Organen und dem

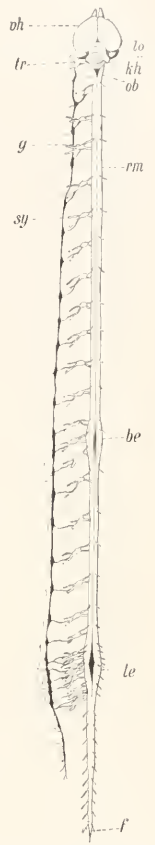


Fig. Nervensystem von der Taube. vh Vorderhirn, lo Lobus opticus, tr Trigeminus, kh Kleinhirn, ob Medulla, oblongata, g Spinalganglien, rm Rückenmark, sy Grenzstrang, be Brust-, le Lumbalanschwellung, f Filum terminale.

zentralen Nervensystem stellen nicht diese Verbindungen des sympathischen Nervensystems mit dem Rückenmark, sondern die Ausläufer des zweiten Gehirnnerven, des Nervus vagus, her. In seinem weiteren Verlaufe aber scheint der Nervus vagus vom sympathischen Nervensystem völlig getrennt zu sein.
Dahl.

Herrn **G. F.** in Göda. — Die Tafel 94 in Bd. II von Michael: „Führer für Pilzfreunde" stellt nicht Lepiota cepaestipes dar, sondern L. gracilenta Kalchbr. Bei Besprechung des sonst durchaus brauchbaren und wegen seiner schönen Abbildungen besonders empfehlenswerten Buches in der Hedwigia hat Prof. P. Hennings bereits diesen Irrtum berichtigt.
G. Lindau.

Herrn Dr. **L. R.** in Hamburg. — Die Anzahl der in Deutschland wildwachsenden Pflanzen läßt sich nicht ohne weiteres angeben, wohl aber läßt sich eine ungefähre Schätzung anstellen. Garcke führt in der 19. Aufl. seiner Flora 2612 Phanerogamen und Pteridophyten auf. Wenn man die Rabenhorst'sche Kryptogamenflora zugrunde legt, so ergeben sich rund 1200 Moose und fast 25 000 Pilze, wobei allerdings zu bedenken ist, daß das Gebiet dieser Flora auch Österreich und die Schweiz mit umfaßt. Man wird also getrost ein Fünftel bis ein Viertel abziehen dürfen, um für Deutschland selbst die ungefähren Zahlen zu erhalten. Für Algen und Flechten dürfte die Zahl von 3000 eher zu niedrig als zu hoch gegriffen sein. Leider existieren für diese Gruppen keine neueren Bearbeitungen. Alles in allem dürfte die Anzahl der in Deutschland vorkommenden Pflanzen etwa 28 000 bis 30 000 betragen. Diese Zahl dürfte aber in Wahrheit viel zu niedrig sein, da die Erforschung der Kryptogamen noch außerordentlich große Lücken aufweist. G. Lindau.

Herrn **A. J.** in Königsberg und Herrn **F. K.** in Berlin. — Für die Thallophyten Deutschlands gibt es außer der jetzt erscheinenden Flora von Migula keine Bücher mit dichotomen Bestimmungstabellen. Im allgemeinen genügt für die Pilze und Laubmoose das große Werk „Rabenhorst's Kryptogamenflora", aber dies enthält nur für letztere Abteilung solche Bestimmungsschlüssel. Die Bestimmungstabellen sind bei den Kryptogamen von recht zweifelhaftem Wert; der Kenner braucht sie nicht, weil er weiß, zwischen welchen Arten er zu wählen hat, und der Anfänger wird durch sie meistens nur irre geführt. Wer sich mit allen diesen schwierigen Gruppen befassen will, gehe von richtig bestimmten Arten aus. Wer die gewöhnlichsten Formen sicher kennt, wird auch bald die weniger häufigen „bestimmen" lernen. — Eine illustrierte Moosflora für wissenschaftliche Zwecke existiert nicht, abgesehen von den größeren Werken, Rabenhorst, Migula und der in Erscheinung begriffenen Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Letzteres Werk wird übrigens für Norddeutschland den meisten Anforderungen gerecht; es sind davon die Moose fast vollständig herausgegeben, die Algen und Pilze folgen in kürzester Frist. G. Lindau.

Herrn **A. L.** in Prag. — Der Pilz, den Sie auf Erythronium dens canis beobachtet haben, ist das Aecidium der Uredinee Uromyces erythronii. Die Art ist nicht allzu häufig in Deutschland. G. Lindau.

Herrn **H. P.** in Znaim. — Ein neueres Werk zum Bestimmen von Bacillariaceen, auch der marinen Formen der Nordsee ist van Heurck, Traité des Diatomées. Hier sind fast alle Arten sehr gut kenntlich abgebildet. Für spezielle Forschungen genügt aber dies Werk nicht, sondern es muß die Spezialliteratur zurate gezogen werden, so die Arbeiten von Cleve, Grunow, der große Diatomeenatlas von Schmidt und der ältere Atlas von van Heurck über belgische Diatomeen. Die meisten Gattungen und auch Arten hat J. D. Möller in Wedel in Holstein in seinen Testplatten und Präparaten herausgegeben. Durch diese Firma können wohl am besten die Ihnen fehlenden Typen besorgt werden. G. Lindau.

Herrn **H. E.** in Elberfeld. — Die Tatsache, daß bei der Seifenblase an sehr dünnen Stellen Dunkelheit auftritt, ist wie alle Erscheinungen an Seifenblasen durch die Interferenz des Lichtes zu erklären. Ein Gangunterschied kommt bei äußerst geringer Dicke der Flüssigkeitsschicht durch verschiedene Weglänge zwar nicht zustande, jedoch entsteht gleichwohl ein Gangunterschied von einer halben Wellenlänge dadurch, daß die an der Vorderfläche reflektierte Welle am dichteren Medium, die an der zweiten Fläche reflektierte Welle dagegen am Übergang zum dünneren Medium reflektiert wird. Die erstere Welle kommt dadurch in die entgegengesetzte Phase wie die letztere, die Vereinigung beider Wellen muß also Vernichtung der Schwingungen zur Folge haben. Newton konnte diese seine Beobachtung deshalb nicht erklären, weil er bekanntlich noch auf dem Standpunkte der Emissionstheorie stand, das Licht also nicht als Wellenbewegung auffaßte. Ausführlichere Erläuterungen über die Farbe dünner Blättchen finden Sie in Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, 9. Aufl. Bd. II, 1, Seite 896 f.

Herrn Dr. **v. G. T.** in Wien. — Herr W. v. Schnehen in Freiburg empfiehlt Ihnen als „mehr in die Tiefe gehendes" Werk über theoretische Physik angelegentlichst: E. v. Hartmann, Die Weltanschauung der modernen Physik. (Leipzig, 1904).

Berichtigung. In Nr. 17 der Naturwiss. Wochenschrift S. 272 wird bei Beantwortung der Frage: Wie ist Kren- und Apokrensäure nachzuweisen auf die von mir vorgeschlagene Methode der Bestimmung der freien Humussäuren verwiesen (Chemikerzeitung 1897 Nr. 20). Die Methode wird dabei jedoch nicht richtig beschrieben. Ich habe für die Bestimmung der Kohlensäure, die durch freie Humussäuren aus kohlensauren Salzen entwickelt wird, weder Kaliumkarbonat in Anwendung gebracht, das sich zu diesem Zweck nicht oder nur unter bestimmten Voraussetzungen eignet, noch frisch gefälltes Calciumkarbonat, sondern sehr feines, gefälltes Calciumkarbonat. Die obige falsche Vorschrift ist leider auch von Ramann in die 2. Auflage seiner Bodenkunde (Berlin 1905 S. 144) aufgenommen worden.

Was die Sicherheit der Methode angeht, so zeigen die verschiedenen sauren Bodenformen ein verschiedenes Verhalten. Manche derselben scheinen neben stark sauer wirkenden und kohlensauren Kalk schnell zersetzenden Substanzen Stoffe zu enthalten, die erst nach sehr lange andauernder Einwirkung das kohlensaure Salz unter Freiwerden von Kohlensäure zerlegen, bei anderen humosen sauren Substanzen kommt die Reaktion zwischen Humussubstanz und Karbonat in kurzer Zeit zu Ende. Solches ist z. B. der Fall bei nach bekanntem Verfahren aus saurem Moorboden durch Extraktion mit Alkalien und Fällung mit Säuren möglichst rein, namentlich möglichst aschefrei dargestellten Humussäuren. Über die Ergebnisse umfangreicher Versuche über die allgemeinere Anwendbarkeit der Methode wird demnächst berichtet werden. Daß sie für saure Moorböden, für die sie zunächst ausgearbeitet ist, einen höheren Wert hat als denjenigen einer nur „konventionellen Methode", geht u. a. daraus hervor, daß saure Moorsubstanzen, die gegen Reagenzpapier stark sauer reagieren, neutrale Reaktion gegen solches zeigen, wenn das Quantum kohlensauren Kalks ihnen zugesetzt wird, das für die Bindung der nach meiner Methode bestimmten Mengen freier Humussäuren nötig ist, und daß ferner nach der auf gleicher Grundlage erfolgten Neutralisation der freien Humussäuren das starke Aufschließungsvermögen des sauren Moorbodens für schwer lösliche Phosphate völlig verschwunden ist.
Tacke.

Inhalt: Dr. Thesing: Autotomie oder Selbstverstümmelung bei Tieren. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. A. Wassermann: Über epidemische Meningitis cerebrospinalis (Genickstarre). — Prof. E. Wasmann: Neue Beiträge zur Kenntnis der Paussiden. — Karl Göbel: Über die kleistogamen Blüten und die Anpassungstheorien. — Über einen untersceischen Naphthaausbruch. — Oliver Lodge: Über „eigensinnige" Ströme. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen. Bücherbesprechungen:** Hans Bélart: Ernst Haeckel's Naturphilosophie. — Dr. Franz Lukas: Psychologie der niedersten Tiere. — 1) Dr. Fr. Rüdorff: Anleitung zur chemischen Analyse. 2) Dr. F. Dannemann: Leitfaden für den Unterricht im chemischen Laboratorium. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 28. Mai 1905.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Aus dem Tierleben in der mittleren Kalahari.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. S. Passarge.

Die mittlere Kalahari bildet den zentralen Teil des Sandfeldes der Kalahari, die den größten Teil des Innern Südafrikas einnimmt. Ihre Grenze bildet nach Süden hin die Wasserscheide gegen das Becken des Nossop-Mólopo, nach Westen das Damaralandbergland, nach Osten das Kalahariplateau des Betschuanenlandes und das westliche Matabeleland. Die Nordgrenze fällt im wesentlichen mit der deutsch-portugiesisch-englischen Grenze zusammen.

Ich muß es mir versagen, des Raumes wegen, auf die Beschaffenheit der Kalahari näher einzugehen. Sie wurde in dem ausführlichen Reisewerk über die Kalahari und in einem Aufsatz über die ethnographischen Verhältnisse dieses Gebietes behandelt. Es sei daher auf jene Veröffentlichungen verwiesen.[1]) Hier sei nur das Notwendigste erwähnt.

Die Sandfelder nehmen weitaus den größten Teil des Landes ein. Dichter Buschwald, leichter Busch, Grasflächen, wechseln miteinander ab. In Brackpfannen tritt der liegende Kalkboden lokal zutage und als Brackplätze des Wildes sind sie für die Tierwelt von großer Wichtigkeit. Zahlreiche trockene Flußbetten kommen von Damaraberg land herab, aber sie führen niemals oder nur selten und vorübergehend Wasser.

In den Sandfeldern liegen Gebiete, in denen das Grundgestein zutage tritt, die Gesteinsfelder, und hier findet man die Kalkpfannen, welche in der Tiefe Wasser enthalten, das man durch Brunnen erschließt oder das in den Pfannenkratern Teiche bildet. Auch sie sind von Buschwald bestanden, der seiner Zusammensetzung nach dem Busch des Betschuanenlandes gleicht.

Einzelne Berge und Berggruppen ragen zuweilen aus dem Sande und den Gesteinsfeldern auf und sind insofern von praktischer Wichtigkeit als sie zuweilen Quellen besitzen.

Ein ganz anderes Land findet sich im Okawangobecken. Dort bilden der Okawango und Kwando ausgedehnte Sümpfe, namentlich der erstere, die aus einem Gewirr von Flußarmen und Schilfsümpfen bestehen. Nach der Sandsteppe hin enden

[1]) Die Kalahari, Berlin (Dietrich Reimer) 1904. Die Grundlinien im ethnographischen Bilde der Kalahariregion. Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde 1905.

die Sümpfe, Flußarme dringen aber in die Steppe ein und werden während der Hochflut gefüllt. Früher endete der Okawango mit einem Arm, dem Tauche, in den Ngami-See, allein kontinuierlich nahm das Wasser ab. Seit dem Anfang der neunziger Jahre erreichte er nicht mehr den See, dieser trocknete aus und auch das Tauchesumpfland weicht überall zurück. Und das alles in 50 Jahren! Denn Andersson fuhr noch vom Ngami aus den Tauche aufwärts, und alte Leute konnten sich damals noch besinnen, daß die Fluten der Tauche einst donnernd in den See eindrangen, Flußpferde mit sich reißend und sie an den Strand werfend.

Jetzt erreicht die Hochflut noch auf dem Wege durch den Tamalakane-Botletle das Makarrikarribecken, wo der Fluß in der größten Salzpfanne endet. Dort haben wir wiederum ein neues Gebiet. Der Kalk, der sonst von Sand bedeckt ist, tritt vorwiegend zutage, und in ihn sind Tausende von Salzpfannen eingesenkt, teils Brackpfannen von einigen hundert Metern Durchmesser, teils 160 km lange, 30 km breite Pfannen, wie die Ntwetwe.

In den verschiedenen Jahreszeiten hat die Kalahari ein recht verschiedenes Aussehen.

Unser Winter fällt zeitlich mit dem dortigen Sommer, der Regenzeit zusammen, unser Sommer aber mit der Trockenzeit, in der die Vegetation ruht.

Ende April oder in den ersten Tagen des Mai pflegt die Trockenzeit zu beginnen. Eine kalte Nacht zeigt gewöhnlich ihren Anfang an. Schon vorher sind Regen nur noch spärlich gefallen. Gras und Kräuter sind bereits gelb und verdorrt. Der Boden, der unter dem grünen Teppich kaum sichtbar war, kommt wieder zum Vorschein. Von den Bäumen und Sträuchern verliert ein Teil im Laufe des Mai, Juni und Juli die Blätter, mindestens werden sie fahl und dürr. In häßlicher Nacktheit stehen besonders die beiden schönen Bäume Mochailechaile und Moga da, auffallend durch ihr schwarzes Geäst. Die Temperatur nimmt ab. Selbst die Tage sind nur mäßig warm, die Nächte oft empfindlich kalt. Monatlich meist einmal, und zwar gewöhnlich in der zweiten Hälfte nach Vollmond, wird der herrschende trockene östliche Wind für einige Tage durch kalte stürmische West- und Südwestwinde verdrängt.

Während der Periode der Südwestwinde sinkt das Thermometer morgens oft unter Null und fällt gewöhnlich etwas Regen, meist wenige Tropfen nur, höchstens ein kurzer leichter Schauer, allein auffallend genug für die dortige Trockenzeit. Diese regelmäßigen Winterregen, die zeitlich mit den Winterregen der Kapkolonie zusammenfallen, gehen bis ins Matabeleland.

So beschaffen ist das Klima im Mai, Juni und Juli. Während dieser Zeit vollzieht sich im Gebiet des Okawango eine bedeutsame Umwandlung. Die Regenmassen, die auf der Südostseite des Hochlandes von Angola gefallen sind, und die durch die großen Ströme Kubango, Kwito, Kwando und Sambesi abgeführt werden, erreichen im Laufe des Juni das Okawangobecken. Die Hochflut beginnt so spät, weil es lange dauert, bis die breiten Sumpfflächen oberhalb der Kataraktenzone von Andara und am oberen Kwando und Sambesi gefüllt sind. Die Hochflut ergießt sich in die zahllosen Kanäle des Sumpflandes, die tief eingeschnittenen Betten. Sie quillt über, erfüllt die trocken gelegten Sumpfflächen, überschwemmt die Inseln. Am auffallendsten ist die Veränderung natürlich im Randgebiet. Die toten Flußarme füllen sich mit Wasser und strömen in die trockene Steppe hinein. In beiden Flächen dringt an anderen Stellen das Wasser langsam vor und weite Ebenen werden überschwemmt. In solcher Weise dringt der Tauche nach Westen in das Sandfeld.

Am weitesten gelangt das Okawangowasser heutzutage durch den Tamalakane und Botletle, nämlich bis zum Makarrikarribecken. Dort erfüllte es früher regelmäßig, heutzutage nur zuweilen den Kumadausee und die große Ssoapfanne. Im Jahre 1899 war das der Fall, wo das Wasser so schnell vordrang, daß aus den Dörfern, die z. T. auf dem Boden des alten Kumadausees angelegt waren, die Menschen nur das nackte Leben retten konnten, ein großer Teil des Viehes und der Kornvorräte aber verloren ging. Auch der Ngami füllte sich damals zur Hälfte wieder, war aber um Neujahr schon wieder fast trocken.

Im August beginnt eine Änderung des Wetters. Die Nächte werden warm, die Tagestemperatur steigt bedeutend. Die Monate August bis November sind die heißesten und trockensten des ganzen Jahres. Auffallenderweise beginnt bereits in dieser Periode schlimmster Trockenheit und Hitze die Vegetationsperiode vieler Bäume. Manche Akazien, Combrataceen und andere Bäume mit voraussichtlich sehr tief gehenden Wurzeln bedecken sich mit jungem, frischem Laub und beginnen zu blühen. Meist sind es Blüten mit frei in die Luft ragenden Staubfäden, deren Pollen der Wind leicht verbreiten kann, und in der Tat wehen gerade in dieser Periode besonders regelmäßige, heftige Winde.

Einzelne Gewitterstürme im September und Oktober pflegen die ersten Vorboten der Regenzeit zu sein. Aber erst Ende November oder Anfang Dezember beginnt dieselbe mit einer Reihe von Gewitterregen. Ende Dezember und Anfang Januar fallen die meisten Niederschläge. Im Februar folgt eine Pause. Die Trockenheit kann dann so groß werden, daß die Kräuter verdorren und selbst ein Teil der Bäume gelbes Laub bekommt. Im März und April sind dann noch einmal Gewitterregen zu erwarten, die meist aber schwächer sind.

Gewaltig ist der Einfluß der ersten starken Regen auf die Vegetation. Mögen auch viele, sogar in großen Beständen auftretende Bäume und Sträucher bereits grünen und geblüht haben, die meisten Bäume sind doch noch tot und kahl, ganz ohne Leben aber ist der Boden. Sobald nun die Regen denselben einmal stark durchtränkt haben,

schießen Kräuter und Gräser mit überraschender Schnelligkeit auf und in wenigen Tagen bedeckt sich der kahle Boden, auf dem höchstens die trockenen Aristidabüschel stehen, mit blühenden Kräutern und grünem Gras. Die Bäume wetteifern mit den Bodenpflanzen und prangen bald in frischem Blatt- und Blütenschmuck. Alle beeilen sich so sehr wie möglich mit der Beendigung des Blütengeschäfts. Wie unsicher sind doch die Regen! Wie schnell kommt die Trockenzeit wieder heran! Bereits Ende Januar, wenn die erste Pause der Regen beginnt, sind die meisten Pflanzen fertig und reife Samen und Früchte allenthalben zu beobachten.

Nicht minder stark ist die Einwirkung des Klimas auf die Tierwelt. Betrachten wir zunächst einmal die niedere Fauna und die kleineren Tiere, auf die der Mensch noch nicht eingewirkt hat. Die Trockenzeit ist auch hier die tote Zeit. Die Insektenwelt ist bis auf geringe Reste verschwunden. Zwar laufen auch bei schlimmster Hitze und Dürre die Ameisen stets und überall emsig umher, zwar werfen die Termiten gerade in dieser Zeit ihre kleinen Sandhaufen auf und fehlen auch die Käfer nicht ganz, allein die Insektenwelt der Trockenzeit ist doch im allgemeinen beinahe so reduziert, wie bei uns im Winter.

Indes kommen auch während der Trockenzeit Schwärme von Insekten vor. So erlebte ich im Mai 1897 in Neits-o um die Mittagsstunde einen Flug von graugelben, 5—6 mm langen Schildwanzen. Der Schwarm war so dicht, daß man in der Sonne nicht stehen mochte, im Schatten ließen sie einen mehr in Ruhe. Das Zelt des Wagens war von ihnen bedeckt. An und für sich taten sie nichts, aber wenn man ein Tier zerdrückte, so war der Geruch abscheulich. Darum ließ man sie lieber unverletzt. So wurde denn der Gestank der getöteten Tiere ein Schutzmittel für die Lebenden — auch ein Mittel im Kampf ums Dasein. Der Schwarm war auf die Pfanne beschränkt und als wir trekkten, hatten wir ihn bald hinter uns. Allein als wir abends unsere Sachen auspackten, war alles mit ihnen erfüllt, selbst die Rollen der Bettdecken.

In demselben Jahre waren Fliegen von der Größe unserer Pferdefliege am Ngami eine arge Plage. Sie stachen auch in der gleichen empfindlichen Weise. Da sie in großen Schwärmen auftraten, so waren sie für die nackten Schwarzen eine große Plage. Um 9 Uhr morgens traten sie auf, mit Sonnenuntergang verschwanden sie. Merkwürdig war das anscheinende Fehlen von Sinnesorganen behufs Erkennung der Gegenstände, auf denen sie saßen. Sie versuchen an allem zu stechen. Das Zeltdach des Wagens z. B. war von ihnen geradezu bedeckt und seltsam war es zu sehen, wie sie alle ihren Rüssel in die Leinewand bohrten, wenige Schritte weiter liefen, wieder bohrten und so fort, unermüdlich. Sie gingen rein empirisch vor. Ihr Stich war so schmerzhaft, daß man sofort unwillkürlich nach der Stelle schlug und sie, wie unsere Pferdefliegen, auch meist traf. Ihr Körper enthielt aber kaum eine Spur Saft, denn er blieb, wenn zerquetscht, ganz trocken. Anfang September verschwanden die Tiere. Im folgenden Jahre erschienen sie wieder im August, aber nur in geringer Zahl.

Doch genug mit dieser Abschweifung. Ausdauernder als die Insektenwelt sind die Wirbeltiere. Amphibien und Reptilien sind im Sandfeld während der Trockenzeit zwar auch fast ganz verschwunden, Frösche, Schlangen, selbst Eidechsen wird man vergeblich suchen, aber Vögel, wie Perlhühner, Trappenarten, Sing- und Raubvögel halten aus, namentlich in der Nähe von permanenten Wasserplätzen, also den Kalkpfannen. Die offenen Grasflächen belebt der Koran oder Knurrhahn mit lautem Geschrei, während der Mochaiba oder Buschkoran lautlos, mit schnellem Flügelschlag aus dichtem Buschwald auffliegt, den er ausschließlich bewohnt.

Voller Leben, wenigstens für wenige Stunden am Tage, sind die einsamen Wasserplätze der Steppe. Am frühen Morgen, bei Tagesanbruch, huschen die Perlhühner und Frankoline zum Wasser. Um halb neun aber beginnt regelmäßig das regste Treiben. Von allen Seiten kommen am blauen Himmel laut schreiend die Schwärme der Namakwafeldhühner gezogen. Mit schnellem Flügelschlag stürzen sie sich auf das Wasser, blitzschnell trinken sie unter schneller Bewegung der Köpfe einige Schlucke und nach wenigen Sekunden erhebt sich, wie auf ein Signal, der Schwarm, und saust schreiend davon, „froh dem Tod entronnen zu sein und dem jähen Verderben". Ein Volk folgt dem anderen, jedes einige Hundert bis Tausend Köpfe stark. Um neun Uhr ist's am lebhaftesten, dann läßt der Andrang nach, gegen halb zehn kommen die letzten Nachzügler heran.

Im Sandfeld lebt das Namakwafeldhuhn durchaus nicht in Schwärmen, sondern einzeln oder paarweise. Sie müssen sich also während des Fluges zum Wasser sammeln und nach dem Trinken wieder zerstreuen. Mit Sicherheit habe ich sie 25 Meilen von jedem Wasser im September nördlich von Kubi beobachtet. Sie mögen aber aus noch viel größerer Entfernung kommen. Dafür spricht die ungeheure Zahl der Schwärme und Individuen, die ich an der Pfanne von Chanse im November 1897 auf 60—70000 Stück schätzte.

Abends vor Sonnenuntergang beginnt das Treiben von neuem, allein in viel geringerem Maßstabe. Anscheinend genügt den meisten ein einmaliges Trinken.

Neben den Namakwafeldhühnern fehlen selten morgens am Wasser die langschwänzigen, zierlichen Namakwatauben und die großen Wildtauben, die regelmäßig Wasser trinken, und deren Anwesenheit in der Steppe für ein Anzeichen von nahem Wasser gilt — mit Unrecht, wie ich glaube, denn sie fliegen schnell und weit.

Abends spät, bereits in voller Dunkelheit, kommen mit schnellem Flügelschlag und dumpfen Rufen

die „Dickköppe", deren flüchtige Silhouetten man am hellen Abendhimmel sieht. Ich weiß nicht, welcher Art diese Tiere angehören.

Ist das Sandfeld während der Trockenzeit tot und verlassen und lebhaftes Tierleben auf die wenigen Wasserplätze beschränkt, so ändern sich die Verhältnisse sofort nach den ersten starken Regen. Gleichzeitig mit der Vegetation erwacht das Tierleben. Wenige Länder dürften eine so reiche Insektenwelt besitzen, wie die Kalahari während der Regenzeit. Die Ameisen, die ja auch während der Trockenzeit nirgends fehlen, sind eifrig tätig, ihre Nester aus der schützenden Tiefe in höhere Schichten zu verlegen. Millionen geflügelter Termiten schwärmen umher, eine leichte Beute zahlloser Vögel, Reptilien, Insekten und selbst des Menschen. Tausende von Schmetterlingen umflattern die Beuten, keine auffallenden Schönheiten — sie gleichen unseren gewöhnlichsten Tagfaltern aufs Haar, z. B. dem Perlmutterfalter, Diestelfalter, Kohlweißling, Goldene Acht, Bläuling, Ochsenkopf, Gitterfalter, Fuchs, Zitronenfalter u. a. — aber zuweilen erscheinen sie in unendlicher Zahl. Sie belästigen unter Umständen selbst den Menschen, indem sie aus den Poren den Schweiß aufzusaugen trachten und dabei ein scharfes Prickeln und Kitzeln verursachen. Ich habe es selbst gesehen, wie einem Mann, der mit der Hand eine kleine Sandgrube aushob, Kopf und Gesicht mit Schmetterlingen bedeckt waren, so daß er kaum arbeiten konnte.

Nicht weniger zahlreich sind Käfer, Heuschrecken, Bienen, Hummeln, Spinnen u. a. Letztere namentlich sind sehr lästig, denn ihre Gewebe schlingen sich um Kleider, Hände und Gesicht. Beim Gehen durch den Busch hatte ich deshalb stets einen Zweig in der Hand, mit dem ich die Netze durchschlug. Auffallend ist besonders eine große, grüne Spinne mit gelber Zeichnung, deren Netz in der Mitte eine blütenartige Silhouette aus dicken, weißen Fäden besitzt. Um die Täuschung vollkommen zu machen, geht ein weißer Streif — der Stiel der imitierten Blüte — nach unten herab. Große, grüne Grashupfer waren es besonders, die sich in diesen Netzen beim Springen fingen.

Geradezu eine Landplage waren während der Regenzeit 1896/97 große daumenlange, dicke, braune, ungeflügelte Heuschrecken, die zu Tausenden überall herumwimmelten, an alle Eßwaren gingen, laut wie ungezogene Kinder schrieen, wenn man sie fortjagte, und sofort wiederkamen. Tötete man eine durch einen Schlag, so fielen ihre Kameraden über sie her, verwundete man sie nur, so ereilte sie das gleiche Schicksal, oder sie begannen die eigenen, hervorgequollenen Eingeweide zu verzehren.

Mit den ersten starken Regen füllen sich viele der Vleys. In und auf diesen Teichen nun entwickelt sich reiches Tierleben: Schwimmkäfer, Kaulquappen, Mücken- und Fliegenlarven. Dumpf, wie das Brüllen einer Kuh, ertönt der Ruf des Ochsenfrosches aus dem Wasser, während das Geschrei von den Baumfröschen hell klingend, ähnlich dem Klappern von Kastagnetten, weithin durch die Nacht schallt und bereits von fern dem durstigen Wanderer das Vorhandensein wasserhaltiger Vleys anzeigt. Zahlreiche Vögel tummeln sich auf diesen umher, Enten in mehreren Arten, Störche, Reiher, Marabus, Strandläufer, Rallen u. a. Allein nur von kurzer Dauer ist ihr Weilen hier. Kommt die Trockenzeit und schwindet das Wasser, so fliehen sie davon, während die an die Scholle gefesselten Tiere, wie Amphibien, Reptilien und ein Teil der Insekten in Trockenstarre „überwintert". Tot und öde liegt nun das Sandfeld da, bis die nächste Regenzeit neues Leben hervorzaubert.

Was fliehen kann, flieht zu dem nächsten Wasser, zu den Kalkpfannen und vor allem zu den Fluß- und Sumpfgebieten des Nordens. Hier entwickelt sich nun gerade während der Trockenzeit das lebhafteste Tierleben. Hunderte von Tieren zählen die Schwärme der Perlhühner, die die Uferwälder in gewaltiger Zahl beleben. Von fern schon sind sie an den stehenden Staubwolken erkennbar, die sie beim Scharren nach Wurzeln und Knollen in dem humosen Schlammboden aufwirbeln. Weniger auffallend sind am Tage die zahlreichen Frankoline, die dafür gegen Sonnenuntergang durch ihre durchdringenden, lockenden Töne um so mehr auffallen und den Jäger reizen. Zuweilen beobachtet man eine Herde flinker Meerkatzen mit schwarzem Gesicht und schwarzer Schwanzspitze durch die Kronen der Bäume jagen. Abends aber wird es in den Zweigen der hohen Baumkronen lebendig. Gespensterhaft, unhörbar huschen die Schatten kleiner Galagos umher, der großäugigen seltsamen Halbaffen, auf der Jagd nach Nachtinsekten.

Gewaltig ist das Leben an den Flüssen und Sümpfen. Zu Tausenden zählen zuweilen die Wasservögel, die sich an den Ufern versammeln, Enten, Sporengänse, Schlangenhalsvögel, Reiher, Störche, Marabus, Flamingos u. a. Braune Rallen tummeln sich auf den großblätterigen Seerosen, Strandläufer und Kiebitze eilen an den Ufern geschäftig umher, letztere mit demselben kreischenden Geschrei wie bei uns, als Wächter anderer Tiere. Auffallend ist besonders ein kleiner Reiher, der schneeweiß ist beim Fliegen und unter seinen braunen Flügeldecken verschwindet, sobald er sich setzt.

Im Wasser selbst wimmelt es von Krokodilen, die während der Regenzeit von den Eingeborenen sehr gefürchtet sind, dagegen wenig in der Trockenzeit, wohl deshalb, weil diese gefährlichen Tiere in letzterer Jahreszeit reichlich Nahrung finden. In großer Zahl jagen Fischottern mit weißer Kehle (Lutra cfr. inunguis Cuv.) nach den Fischen, von denen dickköpfige Welse am auffallendsten sind. Dringt man in das Sumpf- und Schilfmeer ein, so trifft man auf Scharen von Flußpferden, die den kleinen Kanus sehr gefährlich werden. Auch in den schmalen Flußläufen des Tauche und Botletle halten sie sich auf, jedoch in geringerer Zahl. Hiermit sind wir aber unmerklich übergegangen

zu dem zweiten Thema in dem Kapitel der Tierwelt, nämlich zu den großen Säugetieren, unter denen der Mensch im Laufe weniger Jahrzehnte so gewaltige Veränderungen hervorgerufen hat. Versetzen wir uns einmal um 50 Jahre zurück in die Zeit von Andersson und Green.

Südafrika war bis vor kurzem wohl das an Säugetieren reichste Land der Erde, nach Arten und Individuen. Der an salzhaltigem Kalk reiche Boden der Karró und Kalahari, der Gebirge der Ost- und Westküste, mußte ihre körperliche Entwicklung begünstigen. Ohne ihn wäre die Extraktion so enormer Mengen von Kalksalzen behufs Aufbau des Knochengerüsts der Millionen großer Tiere kaum möglich gewesen. Vielleicht fehlen deshalb der eigentlichen feuchten Tropenzone mit ihren fast stets kalkarmen Böden die Scharen großer Säugetiere. An Weidegras mangelte es in den weiten Steppengebieten der Kalahari gewiß nicht, allein die klimatischen Verhältnisse zwangen zu großen Wanderungen, da Wasser und Weideland mit den Jahreszeiten wechseln.

Beschränken wir uns mit unseren Betrachtungen auf das uns näher interessierende Gebiet, die Mittel-Kalahari. Mit dem Beginn der Regenzeit, wenn das Sandfeld grünt und blüht, wenn die weiten Aristidasteppen das prachtvollste Futter darbieten und die Vleys mit Wasser gefüllt sind, verlassen die Scharen der Tiere die Gesteinsfelder und spärlichen Quellpfannen, den Uferwald der Flüsse und zerstreuen sich in den weiten Steppen. Über gewaltige Gebiete breiten sie sich aus, weite Wanderungen werden unternommen. Die Vleys sind durch Wege verbunden, auf denen die Elefantenherden von Wasser zu Wasser ziehen. Das Rhinozeros hat dort seine Standorte. Wildschweine und Büffel siehlen sich in ihrem schlammigen Boden. Die Elefanten graben sich sogar richtige Badewannen.

In den Grasebenen tummeln sich die Scharen von Antilopenherden, von Zebras und Straußen. Wasser bieten ihnen die Vleys, allein viele Tiere verschmähen es und ziehen ihm die saftigen Früchte und Knollen vor.

Den Wiederkäuern folgen die Raubtiere, Löwen, Leoparden, Hyänen, Schakale, Luchse. Lauert der Leopard auf dem Baum, um in sicherem Sprung die arglose Beute niederzureißen, so jagt der Löwe in Trupps. Einige treiben, andere lauern im Hinterhalt auf die ihnen zugetriebenen Tiere. In Rudeln jagt auch der Hyänenhund (Lycaon pictus). Mit lautem Bellen rast die wilde Meute hinter den kleineren Antilopen und Gazellen her, bis diese vor Schreck und Ermattung zusammenbrechen.

Die Wanderungen der Raubtiere gehen so weit wie die der Wiederkäuer. Vom Botletle streifen die Löwen bis zur südlichen Kalahari. Die gefleckte Hyäne (H. crocuta) des Fluß- und Sumpfgebietes dringt ins Chansefeld vor, während die Schakale (Canis variegatus und eine blau-graue Art) und die kleine braune Hyäne (H. brunnea) dauernd die Gesteinsfelder bewohnen.

Die Trockenzeit naht, die Gräser und Kräuter verdorren, die Vleys trocknen aus. Da beginnt nun die Rückwanderung der Tausende von Tieren. Viele können ohne Wasser nicht aushalten, wie Rhinozeros, Wildschwein, Büffel u. a. Längere Wanderungen durch die wasserlose Steppe machen die Elefanten, müssen aber doch in einigen Tagen trinken. Andere Tiere dagegen halten lange Zeit ohne Wasser aus, wofern sie saftige Früchte und Knollen finden. Nun sind aber gerade im Beginn der Trockenzeit die Melonen — tsama der Hottentotten, mokate der Betschuanen — saftig und grün und halten sich bis zum September. Dann erst werden sie gelb, reif und trocken. Von ihnen leben nun die großen Herden der Antilopen und Zebras und können so im Sandfeld aushalten auch ohne Wasser. Die starken Taufälle im Mai, Juni und Juli gestatten ihnen auch den Genuß des Grases in den Morgenstunden. Saftige Knollen, die sie mit den Hufen ausscharren, halten sich während der ganzen Trockenzeit.

Allein auch dieses Leben nimmt für die anspruchsvolleren Tiere schließlich ein Ende. Kudu, Eland, Gnu, Zebra u. a. werden schließlich zum Rückzug gezwungen. Andere halten aber trotz der größten Trockenheit aus und verlassen das Sandfeld niemals. Das tun meines Wissens Giraffe, Gemsbock und Hartebeest von den großen Antilopen, ferner die beiden Gazellen, Steinbock und Ducker und schließlich der Strauß. Sie kann man selbst während des Oktobers und Novembers im Sandfeld weit ab von jedem Wasser treffen.

Während sich also das Sandfeld leert, beginnt ein reges Tierleben in den Gesteinsfeldern. Zu Tausenden drängen sich dort die Tiere zusammen. Von Sonnenuntergang bis gegen 9 Uhr morgens folgt Herde auf Herde, Springböcke, Gnus, Zebras, Elandantilopen, Kudus. In schnellem Lauf nahen sie, schnell suchen sie zu trinken und sausen dann eiligst davon. Denn am Wasser lauern die Raubtiere, Löwen und Leoparden, Hyänen und Schakale.

Rhinozerosse haben in der Nähe der Pfannen ihre Standorte und kommen regelmäßig nachts zum Wasser. Alles macht Platz, wenn sie schweren Schrittes die Kalkböschung herabtrollen. Aber selbst dieses starke Tier weicht unwillig zurück, wenn unter lauten Trompetentönen, unter Knacken und Knattern der niederbrechenden Äste eine Herde Elefanten naht. Sie rollen sich im Teich, trinken, bespritzen sich mit Wasser und schnaubend ziehen sie wieder davon. Jetzt kommt auch das Nashorn wieder heran, wieder rauschen die flüchtigen Antilopenherden zum Wasser herab.

So geht's die ganze Nacht hindurch. Viele Tausende von Tieren trinken aus einer einzigen Pfanne.

Ähnlich ist's an den Ufern der großen Flüsse und am Rande des Sumpflandes. Auch dort drängen sich die Tiere vor der Regenzeit von August bis November zusammen, allein ganz so tot wie die Gesteinsfelder sind sie auch während der Trockenzeit nicht. Der flüchtige Buschbock verläßt wohl

nie das schützende Dickicht des Uferwaldes, Riedbock, Rooibock und Sessebe die Schilfalluvialflächen des Sumpflandes. Nur im nördlichsten Grenzgebiet der mittleren gegen die nördliche Kalahari (Kungfeld), wo das ganze Jahr hindurch wasserführende Vleys mit Schilfgürtel Schutz und Wasser gewähren, lebt auch der Riedbock in dem Sandfeld. Ganz an das Sumpfland und die Flüsse gebunden ist der Wasserbock, der Litschwi und vor allem der Wasserkudu oder Nakung, der geradezu ein amphibisches Leben führt, wie das Flußpferd, gewandt im Wasser schwimmt, untertaucht und sich mit den Hufen am Schilf festhält, wie die Ente mit dem Schnabel. Seine langen schmalen, spitzen Hufe sind gar nicht zum Laufen auf festem Boden geeignet, wohl aber zum Gehen über weichen Sumpfboden und über Schilfmassen, die er niedertritt.

Das Bild, das hier von dem Tierleben der Kalahari entworfen worden ist, paßt freilich nicht mehr für die Gegenwart. Die ersten Reisenden, die ins Land kamen, fanden wohl solchen Tierreichtum vor. Wo sind sie aber hin, die Scharen der Antilopen, der Zebras, Elefanten und Rhinozerosse. Verschwunden für immer, vernichtet durch die Feuerwaffen. Die weißen Händler und Jäger begannen den Vernichtungskrieg, die Trekburen räumten in den siebenziger und achtziger Jahren mit der Masse des Wildes auf, die mit Gewehren bewaffneten Schwarzen vollendeten die Ausrottung. Zum Überfluß kam 1896 auch noch die Rinderpest!

Sehen wir zu, was von dem einstigen Tierreichtum übrig geblieben ist!

Nashorn und Büffel sind aus der mittleren Kalahari verschwunden. Ersteres ließ sich als Standtier in der Nähe der Wasserplätze leicht ausrotten und bewohnt nur noch spärlich Teile der nördlichen Kalahari. Der Büffel hielt sich noch bis zum Jahre 1896/97 in dem dichten Gestrüpp an den Popafällen. Die Rinderpest hat ihn vernichtet, und mit ihm ist die Tsetsefliege geschwunden. Früher bewohnten beide dies Tauchegebiet und Green verlor durch diese Fliege bei seiner Reise nach Libebe alle seine Ochsen. Aus der Kalahari ist der Büffel längst verschwunden, nur der Buschmannname Gautscha (Büffelwasser) Gaudjo und Gaudum (Büffellaagte) erinnert noch an seine einstige Existenz. Ob er noch im Mababefeld und am Südufer des Kwando vorkommt, ist mir nicht bekannt. Aurel Schulz fand ihn jedenfalls noch im Mababefeld.

Der Elefant ist nicht vollständig ausgerottet, wohl aber in seiner Verbreitung sehr eingeschränkt. Im Mababefeld ist er noch dauernd zu finden. Im Kungfeld, nördlich des Schadum ziehen noch einzelne Trupps umher und von dort soll angeblich regelmäßig, vielleicht aber nur zuweilen, im Beginn der Regenzeit ein Trupp zwischen Kuke im nördlichen Chansefeld und den Mabäle a pudi-Bergen hindurch in das zentrale Sandfeld ziehen und am Ende der Regenzeit zurückkehren. Ich bin aber, ob ich auch wiederholt dieses Weges zog, ihren Spuren nie begegnet.

Von den übrigen Tieren sind wohl die meisten der Zahl nach stark reduziert worden, allein nicht völlig vernichtet. Giraffen bewohnen sicher dauernd das Heimatfeld und den Ngamisumpf, das Sandfeld zwischen Chanse- und Kaukaufeld, das Kaudum- und Schadumgebiet, wo ich sie wiederholt in Trupps bis zu 20 Stück beobachtete. Häufiger als sie sind in der Steppe, fern von jedem Wasser, in kleinen Herden Gemsbock und Hartebeest zu finden, letzteres häufig aber auch in einzelnen Exemplaren, wohl alten Bullen.

Am weitesten und zuweilen noch in bedeutenden Herden ist das Gnu durch das Sandfeld verbreitet, das mit Connochaetes taurinus übereinstimmt, aber keine Spur von Streifung besitzt. So sahen unsere Leute auf den Kalkflächen westlich der Blaubuschpfanne eine Herde, die sie auf 200 Stück schätzten. Im Chansefeld und den umgebenden Sandfeldern sind die Tiere nicht selten und in den beiden letzten Monaten vor dem Beginn der Regen kommen einzelne Tiere sehr häufig zu den Kalkpfannen um zu trinken. Denn wenn das Gnu auch lange ohne Wasser aushält und Melonen ihm völlig genügen, so wird es schließlich zum Rückzug gezwungen.

Überall zu finden, selbst in der schlimmsten Trockenzeit, aber nie in Herden, immer nur einzeln, sind Ducker (Sylvicapra) und Steinbock (Pediotragus). Ihnen schrieb man daher wohl auch die Schuld zu an der Verbreitung der Rinderpest durch die längsten Durststrecken. In den Tschoriolobergen lebt möglicherweise auch ein Klippböckchen (Oreotragus).

Ohne Wasser lebt auch der Strauß im Sandfeld. Wiederholt habe ich ihn soweit ab von jedem bekannten Wasser beobachtet, daß er wahrscheinlich desselben nicht bedarf, sondern Knollen und Früchte ihm genügen.

Überschreiten wir den Schadum, so treten einige neue Antilopenarten auf. Da sie auch dem Flußgebiet nicht fehlen, so erklärt das Vorhandensein permanenter Vleys wohl ihre Existenz im Sandfeld. Es sind dieses der bereits erwähnte Riedbock, ferner die Pferdeantilope (Hippotragus niger) im Schadumgebiet und die Schimmelantilope (Hippotragus leucophaeus) im Kaudum und im Kungfeld. Beide kamen nebeneinander merkwürdigerweise nicht vor.

Während der Regenzeit ist die Elandantilope in dem Sandfeld weit verbreitet. Im Haina- und Chansefeld, im westlichen Okawangobecken, im Kaukaufeld, am Schadum wurde sie beobachtet. Während der Trockenzeit zieht sie sich in die nördlichen Sandfelder mit permanenten Vleys zurück, während die oben genannten Arten (Riedbock, Pferde- und Schimmelantilope) auch während der Regenzeit nicht nach Süden zu wandern, da sie unseren Chansebuschmännern jedenfalls fremd waren. Das Eland der Kalahari ist nur sehr wenig gestreift und größer als das Streifeneland

(Orcas Livingstoni) im Matabeleland, aber nicht gefleckt.

Das Zebra bewohnt, wie das Eland, das Sandfeld während der Regenzeit und verläßt es mit dem Schwinden der Vleys und dem Aufhören der Mokate. Es wurde von uns beobachtet am Südrande des Makarrikarribeckens, im Hainafeld, im westlichen Okawangobecken und am Schadum, in kleinen Herden.

Dauernd im Sandfeld bleibt eine große Zahl in der Erde lebender Tiere, die sich vor der Trockenheit und Hitze durch den feuchten Sand ihrer tieferen Baue schützen, nämlich das Erdferkel, dessen dreizehige Spur man sehr häufig sieht und dessen Baue vereinzelt, aber zahlreich in allen Teilen der Steppe auftreten, ferner der Ameisenbär und Springhase mit kleineren Bauen, letzterer mit sehr charakteristischer Spur seiner Läufe, die sich beim Sitzen in den Sand eindrücken. Ähnliche Baue hat das Stachelschwein. Die Kolonien des Erdeichhörnchens sind nicht selten, selbst weit abseits von jedem Wasser, aber nicht so häufig, wie im Alluvialboden des trocken gelegten Sumpflandes.

Abgesehen vom Erdferkel und Ameisenbären leben diese Tiere wohl vorwiegend von Wurzeln und Knollen, die ihnen zugleich die notwendige Feuchtigkeit liefern.

Einmal beobachtete ich ca. 26 Meilen nordwestlich von Kubi im Chansefeld einen Honigdachs, der mir quer über den Weg lief und schnell im Gebüsch verschwand. Demselben Tier begegnete ich nachts mit Bamangwatoland, wo er sich meinem Pferd mit fürchterlichem schnarrenden Geschrei in den Weg stellte, so daß es scheute. Ob es in der Kalahari häufig ist, ist mir nicht bekannt.

In dem Sandfeld lebt schließlich ein wühlendes Tier, das Haufen aufwirft wie der Maulwurf. Ich weiß nicht, ob es ein Mull ist oder eine Wühlratte, in jedem Falle wäre es höchst interessant, seinen Charakter festzustellen.

Reicher als in der Steppe ist das Tierleben immer noch im Flußgebiet. In den Wäldern und Sümpfen ist das Wild geschützter. Solche Scharen wie früher sind freilich nicht mehr zu finden. Regelmäßig trifft man den Buschbock, Kudu, Raoibock, Ssessebe, Riedbock, Wasserbock, Letschwi und Nakung. In den abgelegenen Sumpf- und Flußgebieten dürften sie immer noch recht zahlreich sein, wenn auch einzelnen Arten, so z. B. dem Nakung, wegen der Hörner und Felle, die bei den europäischen Händlern einen guten Preis erzielen, sehr nachgestellt wird. Von allen diesen Tieren gehen meines Wissens nur zwei ins Sandfeld hinein, der Riedbock ins Kungfeld und der Kudu, der sich in der Nähe von Wasserstellen aufhält und von mir z. B. im Schadumtal, bei Olifantskloof und an den Tschorilobergen beobachtet worden ist. Am Botletle ist er häufig.

Springböcke fanden sich nur in zwei Gebieten, und zwar regelmäßig, nämlich in den weiten Alluvialebenen des südlichen Makarrikarribeckens und in den Ebenen um den Ngami herum. Im Sandfeld kamen sie nie vor. Da der Springbock aber im Gebiet von Gobabis leben soll und in der südlichen Kalahari sehr zahlreich ist, so mag er früher auch das Sandfeld der mittleren Kalahari bewohnt haben. Auffallend ist es indes, daß er heutzutage keine Wanderungen mit den Jahreszeiten macht.

Diese Wanderungen, die in früherer Zeit so auffallende Erscheinungen waren, als, Völkerwanderungen vergleichbar, die Scharen der Tiere ins Sandfeld zogen und wieder zum Wasser zurückkehrten, sind auch heutzutage noch deutlich erkennbar, am besten an der Wanderung der Raubtiere. Während der Regenzeit ist z. B. der Uferwald des Botletle recht wildarm. Vor allem fehlen die Löwen, die ja dem Wilde folgen, ganz. Während der Trockenzeit belästigen sie dagegen die Reisenden regelmäßig. In der zweiten Hälfte der Trockenzeit kommen ebenfalls regelmäßig Löwen aus dem westlichen Okawangobecken zum Ngami, beunruhigten z. B. unsere Kraale und zerrissen im September 1897 nachts einen Kaffern, der Briefe nach Kwebe bringen sollte, sich unterwegs aber zum Schlafen hinlegte. Während der Trockenzeit findet man im Chansefeld ausschließlich die kleine zottige, braune Hyäne, während der Regenzeit aber auch die sonst im Flußgebiet lebende große gefleckte.

Der Jäger Peter Ssebicho, der das Gebiet der Letyahau und das Bakalaharifeld gut kennt, sagte mir, daß während der Regenzeit in den zentralsten Teilen der Kalahari Löwen von Botletle und aus dem Bakalarifeld durcheinander vorkämen. Erstere seien lang und groß, diese klein, kurz und gedrungen, daher gut zu unterscheiden, obwohl die goldgelbe Farbe und die Mähne sonst bei beiden Arten gleich wären. Diese Wanderungen der Raubtiere sind sehr auffallend und ganz besonders bequeme Anzeichen für die Wanderungen des Wildes überhaupt.

Die Tierwelt der südlichen Kalahari ist in mancher Hinsicht von der der mittleren verschieden, wie auch die Vegetation. Der Wildreichtum ist bedeutender. Antilopen scheinen noch in großen Herden vorzukommen. Auffallend ist besonders das reichliche Auftreten von Springböcken, die dem Sandfeld des Ngamilandes ganz fehlen. Entsprechend dem größeren Wildreichtum ist die Zahl der Raubtiere bedeutend. Löwen bewohnen dauernd das Bakalaharifeld und die Dörfer sind zum Schutz gegen diese Raubgesellen zuweilen mit Palisaden umgeben. Im Ngamiland wäre das nirgends notwendig. Trekburen und Händler sind nicht in solcher Zahl in die schwer zu bereisende südliche Kalahari gekommen, die Vertilgung des Wildes ist dort also noch nicht so weit fortgeschritten.

Mit dem größeren Wildreichtum scheint ein viel größerer Reichtum an Melonen — Citrullus cafer

und C. Naudinianus — Hand in Hand zu gehen. Diese Melonen sind es, die dem Wild den Aufenthalt in dem Sandfeld ermöglichen, da das Wasser während der Trockenzeit nur in Bäumen zu finden ist. Sie dürften in der südlichen Kalahari in viel größerer Zahl vorhanden sein, als in der mittleren. Das scheint wenigstens aus allen eingezogenen Erkundigungen hervorzugehen. Ohne Melonen wäre die südliche Kalahari überhaupt nicht so rasch durchreist worden. Sie gestatteten den ersten Reisenden, den Händlern McCabe, Shelley und Orpen Durststrecken von 10—14 Tagen zurückzulegen, indem Menschen und Tiere von ihnen lebten. Der beste heutzutage lebende Kenner der südlichen Kalahari, Franz Müller, erzählte mir nun, daß der Reichtum an Melonen früher viel größer gewesen sei, daß selbst in den ersten Jahren seiner Reisen, d. h. Anfang der achtziger Jahre, mehr zu finden waren als heutzutage, und daß er mit anderen Jägern wochenlang Jagdtouren westlich von Lehututu gemacht habe, wo man nur Melonen „trank" und das Fleisch mit Melonen kochte.

Ich möchte glauben, daß zwischen den Melonen und dem Wildreichtum direkte Beziehungen bestehen, indem die Melonenkerne sich am besten fortpflanzen, wenn sie mit dem Kot der Tiere ausgesäet werden. Eine wichtige Rolle dürften dabei die Mistkäfer spielen, die die Kotballen direkt unter die Erde bringen. Sie treten so zahlreich und so regelmäßig auf, daß man ihnen recht wohl eine bedeutende Wirkung zutrauen darf. Von welchem Vorteil es aber für Samenkerne sein muß, von Dung umhüllt zu sein und mit Erde bedeckt zu werden, liegt auf der Hand.

Die Beziehungen zwischen Tierfraß und Aussaat würden die heutige Verbreitung der Melonen im Ngamiland sehr gut erklären. Sie finden sich nämlich hauptsächlich da, wo Wild noch reichlich lebt, auf den Alluvialflächen westlich und nördlich des Ngami. Die Melonen wären nach der Ausrottung des Wildes vielleicht noch viel spärlicher als sie es jetzt schon sind, wenn nicht ein Agens geblieben wäre, das für weitere Aussaat sorgte, der Buschmann.

Die hier geäußerten Ansichten stehen im Gegensatz zu den Beobachtungen von Professor Schinz, der glaubt, daß das Wild die Melonen wegen ihrer Größe nicht ordentlich fressen könne. Er hat daher seinen Ochsen, um ihnen in Durststrecken den Genuß der saftigen Früchte zu ermöglichen, dieselben zerschnitten vorgeworfen.

Zweifellos fressen die Tiere Scheiben schneller als die ungeteilte Frucht, allein notwendig ist das Zerkleinern nicht. Das beweist mit absoluter Sicherheit das Blühen und Gedeihen zahlreicher Rinder-, Schaf- und Ziegenherden, die lediglich Melonen fressen, nie Wasser trinken und doch zum Platzen rund und fett sind. Solche Herden sah ich selbst im Sandfeld und in Bolibing am Ngami, zuverlässige Gewährsmänner beobachteten sie bei den Bakalahari von Lehututu und anderswo. Die Herden von Gnus, Springböcken, Zebras u. a. auf der Matanyaebene und am Ngami trinken während der Trockenzeit sicher keinen Tropfen Wasser. Sie fressen die Melonen und der Magen eines im September 1898 geschossenen Gnus war mit Melonen angefüllt. Das gleiche konstatierte ich bei anderen Tieren, z. B. Elandantilope und Hartebeest. Die Ansicht von Schinz ist sicher nicht richtig und damit sehr wohl die Möglichkeit gegeben, daß die Aussaat mit dem Tierkot für das Gedeihen der Melonen sehr vorteilhaft ist und daß der Rückgang dieser Früchte, der zweifellos feststeht, abhängig ist von der Ausrottung des Wildes. Ein gleiches Verhältnis zwischen Tierfraß und Aussaat bestand nach Livingstones Beobachtungen in der Kapkolonie, wo die Karrohaide seit der Vernichtung des Wildes gegenüber dem Grasland in beständigem Vorrücken begriffen ist, weil die Grassamen nicht mehr wie früher mit dem Kot der Antilopen usw. ausgesät werden.

So finden wir denn nur noch spärliche Reste der einst so zahlreichen großen Tierwelt. Auch diese werden immer mehr verschwinden und die Zeit ist nicht gar so fern, daß das letzte große Wild ausgerottet sein wird. Allein selbst wenn dieses Geschick auch vollendet sein wird, so wird man doch noch lange Zeit die Spuren ihrer Tätigkeit erkennen können. Die Tierwelt ist nämlich in vieler Hinsicht für die Beschaffenheit der Kalahari von entscheidender Bedeutung gewesen, für die Entstehung gewisser Oberflächenformen, gewisser Sande, ja für den landschaftlichen Charakter mancher Gegenden.

Ein Rätsel z. B. scheinen zunächst die Vleys zu sein, jene rundlichen, allseitig geschlossenen Pfannen, die in den Sand eingesenkt sind. Sie sind heutzutage gar nicht erklärlich, sind aber leicht verständlich, wenn man die Tätigkeit der großen Säugetiere in früherer Zeit berücksichtigt. Manche Tiere, wie Elefanten, Nashörner, Büffel, Wildschweine sielen sich im Wasser an der Tränkstelle. Der Elefant macht sich sogar ordentliche Badewannen, um sich die Seiten und den Rücken an den Wänden abzureiben. Auch das Nashorn zieht mit dicker Schlammschicht bedeckt von dannen. Verdunstet das Wasser, so gräbt es mit dem Horn tiefe Löcher in den Schlammboden. So entstanden dann in flachen Einsenkungen, in denen Regenwasser stehen blieb, unter dem Einfluß der zur Tränke kommenden Tiere tiefe Löcher, die durch das spülende Regenwasser in die flachen rundlichen Pfannen verwandelt wurden.

Der gleichen tierischen Erosion verdanken auch die Pfannenkrater ihre Entstehung. Die ursprünglich aus einem der Seekreide gleichen Kalkschlamm bestehenden Ablagerungen ehemaliger Brackwasserseen wurden, als sie trocken gelegt wurden, von den zur Tränke kommenden Tieren durchwühlt. So entstanden durch Kalkausfuhr mit dem Trinkwasser und beim Sielen die Pfannenkrater. Das Erhärten der Oberfläche des Kalkschlammes und die Ausbildung einer harten Oberflächenbank über weich bleibendem Kalktuff führte zur Ausbildung

der scharfen, steilen Kraterwände. Wo die Tiere hauptsächlich zum Wasser kamen, wurde dieser Rand niedergetreten und eine zur Pfanne herabführende, flache, mit Kalkgeröll bedeckte Böschung geschaffen.

Diese weißen Kalkpfannen mit den eigentümlichen runden, oft von Teichen erfüllten Kratern bedingen ganz wesentlich den landschaftlichen Charakter mancher Gegenden, wo sie zahlreich auftreten und womöglich durch Flächen von Kalkgeröll untereinander verbunden sind.

Sehr bedeutend ist die Wirkung der Herden großer Tiere in dem trocken gelegten Sumpfland, also zwischen diesem und der Steppe. Dort liegt über hellem Flußsand eine Schlammschicht, die hauptsächlich aus zersetzten Pflanzenresten besteht und, wenn trocken, eine dunkelgraue, staubige Masse bildet. Jeder Fußtritt wirbelt dann Staub auf und galoppierende Herden sind in schwarze Wolken gehüllt. So wird denn durch die gemeinsame Einwirkung von Tieren und Winden die Schlammschicht sehr schnell abgetragen. Bei einer bedeutenden Mächtigkeit desselben, z. B. von mehreren bis 20 Metern, können so Kessel und Becken entstehen. Ist der Schlamm nur wenig mächtig, $^1/_2$—1 m, so wird er von Erdeichhörnchen und Mäusen durchbrochen, durchwühlt, mit dem liegenden Sand vermischt und unter dem Einfluß der den unterminierten Boden durchstampfenden Herden in einen humusreichen Sand verwandelt.

Dieser humusreiche Sand wird nun aber noch weiter verändert. Ameisen und Termiten siedeln sich in ungeheurer Zahl in ihm an, ihre Gänge und Nester durchwühlen den Boden, an der Oberfläche aber werfen sie Ringe und Haufen auf. Diese werden von Wind und Regen zerstört. Der Wind trägt dabei die feinen leichten humosen Bestandteile fort und läßt einen weniger humosen Quarzsand zurück. Dieser Prozeß ist von ungeheurer Wichtigkeit. Denn er erklärt die Entstehung der grauen Vleysande der Kalahari. Sie sind durch Umwandlung der Schlammböden in den Niederungen des Sumpflandes entstanden. Das trocken gelegte Sumpfland geht nämlich ganz allmählich, schrittweise über in die Sandsteppe. Die Niederungen mit Schlammboden verwandeln sich in die Ebenen mit grauem Vleysand, die Erhebungen aus weißem Flußsand aber in die Erhebungen aus rotem Kalaharisand. Die Oberflächenformen des Sumpflandes werden zwar verwaschen, sind aber doch noch rudimentär erkennbar.

Die Rotfärbung der Flußsande ist auch auf die Tiere zurückzuführen; denn auch diese Sande werden von Ameisen und Termiten durchwühlt, Sande werden an die Oberfläche geschafft, und die ganze Masse energisch durchlüftet. Dadurch kommt es zu einer Oxydation der Eisenverbindungen. Wo der rote Kalaharisand längere Zeit, z. B. in Vleys, bei Anwesenheit organischer Stoffe durchfeuchtet wird, verwandelt er sich wieder in einen weißen Sand, der sich von den Flußsanden nicht unterscheiden läßt.

So kann man denn erkennen, daß große Teile der heutigen Sandsteppe einst Sumpfland waren, wie heutzutage das Okawangosumpfland.

Die Wirksamkeit der Bodentiere setzt sich nun aber in der Sandsteppe fort. Für die Vegetation dürften sie von der größten Bedeutung sein. Vor allem sorgen sie infolge der Anlage von Gängen und Höhlen für eine energische Durchlüftung des Bodens und damit Zufuhr von Stickstoff und Sauerstoff. Da ein sehr großer Teil der Bäume und Sträucher aus Leguminosen besteht, die bekanntlich mit Stickstoffbakterien in Symbiose leben, so dürfte eine reichliche Luftzufuhr zu den viele viele Meter tief eindringenden Wurzeln von größter Wichtigkeit sein. Die Ameisengänge führen überdies mit Vorliebe an den Wurzeln entlang in die Tiefe.

Wo der Sand nur wenig tief ist — 1 bis höchstens 2 m — führt die Tätigkeit der Bodentiere zur Entstehung des Decksandes, d. h. eines mit Bruchstücken und Verwitterungsprodukten des liegenden Gesteins erfüllten Sandes. Ameisen und Termiten legen mit Vorliebe ihre Nester zwischen Gesteinsspalten an, die sie ausräumen, indem sie die Gesteinsstücke hinaufschaffen. Diese sinken allmählich wieder hinab, indem mehr Sande über ihnen aufgehäuft werden und der durchwühlte Sand nachsinkt. Dieser Decksand überzieht alle Gesteinsfelder, hat also bedeutende Verbreitung.

Man hat ein gewisses Maß für die Wirksamkeit der Bodentiere in der Sandhaut. Das ist eine 0,5—1 cm dicke Lage hellen Sandes, die durchweg den Boden zwischen den Grasbüscheln, Bäumen und Sträuchern bildet. Unter ihr liegt die graue Vegetationsschicht. Diese Sandhaut ist durch Verwehen und Verwaschen der durch die Tiere an der Oberfläche ausgeworfenen Sandhäufchen entstanden. Dabei sind die leichten, humosen Stoffe ausgeblasen worden. Ein Versuch, die Sandmenge, die die Tiere geliefert haben, aus dem Inhalt der Sandhaut zu berechnen, erzielt ganz gewaltige Zahlen. Auf jedem Quadrat von 100 km Seitenlänge würde ein aus der Sandhaut gebildeter Bahndamm von 2 m Höhe und 4 m Breite eine Länge von 6250 km haben. Das ist eine Länge etwa wie von Johannesburg nach Kairo. Aus der Sandhaut der gesamten Kalahari könnte man aber ca. 150 solcher Dämme aufschütten, oder einen Damm, der mehr als 23 mal im Äquator (40 070 km) um die Erde laufen könnte. Solche Sandmasse ist vielleicht in fünfzig oder auch nur zwanzig, vielleicht sogar noch weniger Jahren geliefert worden!

Die Zahlen, so unsicher sie sein mögen, zeigen immerhin, wie bedeutend die Arbeit der Bodentiere in der Kalahari ist. Wer sich näher dafür interessiert, der sei auf die ausführlichen Darstellungen in dem Reisewerk über die Kalahari verwiesen.

So sehen wir denn, welche Bedeutung die Tier-

welt in der Kalahari besitzt, sowohl die fast ausgerotteten großen Säugetiere als auch die nicht auszurottende, in mancher Hinsicht noch großartiger wirkende niedere Tierwelt. Aber nicht in der Kalahari allein, sondern in Steppen überhaupt dürfte diese von größter Bedeutung sein für die Bodenbeschaffenheit und für die Entstehung mancher Oberflächenformen. In den Llanos von Venezuela ist das sicher der Fall. Ganz wesentlich dürfte eine solche Wirkung in den Steppenländern südlich der Sahara sein, z. B. in Kanem am Tsade. Hat man erst einmal angefangen, Beobachtungen über die geographisch-geologische Bedeutung der Tierwelt in Steppen zu machen, so wird man wohl noch manche überraschende und wichtige Resultate erhalten.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Doppelnest. — Im Juni vorigen Jahres (1904) erhielt ich ein interessantes Vogelnest aus Donaustauf in der Umgebung von Regensburg. Gefunden in einem zur Seite gestellten Bienenkorb fiel es auch Laien sofort in die Augen wegen der doppelten Nistmulde, die es zeigt.

Das ganze Nest weist einen Durchmesser von ungefähr 30 cm auf, ist also ziemlich umfangreich; die beiden Nistmulden messen ungefähr 5 cm in der Lichtweite und Tiefe.

Das Material, aus dem das Nest gebaut ist, ist locker zusammengefügt. Am Rande sehen wir alte, überwinterte Espen- und Hainbuchenblätter, von der Straße aufgelesene Strohhalme und Schlafmoos (Hypnum). Etwas feiner und sorgfältiger erscheint der innere Teil: Moos, Pflanzenhalme und -Würzelchen, auch Haare und Werg bilden die Schalen der Mulden, von denen eine außerdem noch mit Gänse- und anderen Federn ausgelegt ist, um die Eier warm zu halten.

Doppelnest eines Gartenrotschwänzchens.

Das Gelege selbst zählt 6 spangrüne glattschalige Eierchen von länglicher Gestalt. Vom stumpfen bis zum spitzen Pole messen sie 18 mm, während ihre Dicke 13 mm beträgt. Es ist offenbar das Gelege und Nest eines Gartenrotschwänzchens (Ruticilla phoenicura L.).

Der Gartenrotschwanz, ein in der Umgebung nicht seltener Vogel, hat seinen Lieblingsaufenthalt in Baum- und anderen Gärten in der Nähe der Dörfer. Eigentlich ein Höhlenbrüter, benutzt er in der Nähe des Menschen alle möglichen Schlupfwinkel zu seiner Nestanlage: Mauerlöcher, verlassene Schwalben- und Sperlingsnester, Holzstöße, Staarenkästen und auch Körbe. Nach einer Notiz in den Görlitzer Abhandlungen (22. Bd. (1898) S. 240) fand man sein Nest sogar in einem mit Sedum bepflanzten Steinhaufen eines Gartens.

Wie soll man nun das Doppelnest deuten?

Die beiden Mulden sind offenbar zu gleicher Zeit angelegt. Der Bau ist ein ganz einheitlicher; die Fasern sind durchgezogen so daß die beiden Teile nicht auseinanderfallen. Sollten es zwei Pärchen gewesen sein, welche Wohnungsnot aufs engste vereinigte? Bei einer südafrikanischen Gimpelart (Philetaerus socius) sind bekanntlich die sozialen Neigungen so groß, daß mehrere hundert Vögel gemeinsam unter einem Strohdache dicht nebeneinander ihre Nester bauen und brüten. Leider konnte ich über die Baumeister des Nestes nichts erfahren, da niemand auf sie geachtet hatte und sie beim Wegnehmen des Nestes verschwanden. Übrigens spricht auch gegen eine derartige Auffassung der Umstand, daß nur in einem Neste Eier gefunden wurden.

Wahrscheinlich hat ein Vogelpärchen hier gleich das Nest für die zweite Brut geschaffen. Der Gartenrotschwanz macht zwei Bruten, Anfang Mai und Ende Juni. Das hier gefundene Gelege stammt wohl von der ersten Brut, die gewöhnlich aus 5—7 Eiern besteht, während die zweite nur 4—5 zählt. Einen Wink zur Lösung des Rätsels gibt uns Brehm (Vögel 1. Bd. (1891) S. 61), wenn er sagt: „Das Pärchen erwählt jedesmal eine andere Baumhöhlung zur Anlage des zweiten Nestes und kehrt erst im nächsten Sommer zu der früheren zurück." Freilich sind in unserem Falle die beiden Teile anscheinend gleichen Alters und gar nicht voneinander verschieden, was doch der Fall sein müßte, wenn das Nest erst nach einem Jahre wieder benutzt worden wäre.

Vielleicht weiß einer der Leser eine Erklärung, die allen Anforderungen genügt?

Prof. Dr. Killermann, Regensburg.

Über **„mechanische Zweckmäfsigkeiten im Bau der Äste unserer Nadelhölzer"** berichtet Dr. P. Sonntag in den „Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig (N. F. XI. Bd., Heft 1 u. 2, p. 126—133, 1903/4); die sehr interessanten Ausführungen werden wir zunächst referieren und dann einige Bemerkungen daran anknüpfen.

Schneidet man Äste von Fichten, Tannen, Kiefern etc. quer durch, so bemerkt man oft eine auffällige Verschiedenheit der Unter- und Oberseite in mehrfacher Beziehung. Man sieht, daß die Unterseite stark rot gefärbt ist, eine Färbung, die beim Trocknen oft undeutlich, durch Anfeuchtung wieder deutlich wird. Es ist dies das bekannte Rotholz. Außerdem aber überzeugt man sich bald, daß das Rotholz sich bedeutend schlechter und schwerer schneidet als das ungefärbte Weißholz; ersteres wird von den Holzarbeitern als „nagelhart" bezeichnet, da es fast unmöglich ist, einen Nagel in dasselbe einzutreiben. Die rote Farbe läßt sich nach Hartig durch Einreiben mit Vaseline erhalten. Das Schwinden der Farbe beim Trocknen soll nach Hartig durch das Eindringen von Luft in die „schraubig verlaufenden Spalten" entstehen, die die Zellen des Rotholzes zeigen. Am Stamme tritt nach Sonntag Rotholz nur unter besonderen Umständen auf.

Betreffs des anatomischen Baues des Weiß- und Rotholzes bei der Fichte (ähnlich auch bei *Larix* und *Pseudotsuga*, der Douglastanne) bemerkt Sonntag folgendes. Die Hydrostereiden (gewöhnlich Tracheiden genannt) des Weißholzes sind im Spätholz mit starken ring- oder spiralenförmigen Verdickungsleisten versehen. Die Poren (= Hoftüpfel-Pori) dieser Zellen sind nach Sonntag kleiner als beim Rotholz (4 μ:11 μ) und nicht mit den Verdickungen gleichsinnig verlaufend, sondern steiler aufgerichtet als die Spiralen. Diese Verdickungen finden sich nur bei den oben genannten Bäumen (sowie *Taxus*).

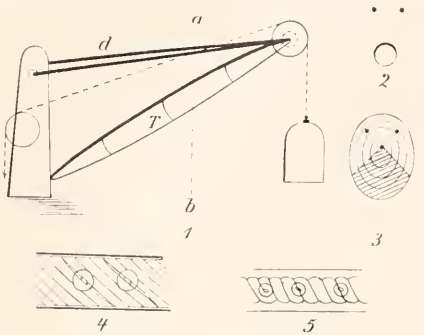
Bei den Rotholzzellen dagegen zeigt die „innere" Schicht der Zellwand „ganz besonders schöne Spiralstreifung, hervorgerufen (anders als beim Weißholze) durch feine Spalten, die die dicke Membranschicht durchziehen und dieselbe in Spiralbänder zerlegen." Diese Streifung fand Sonntag bei allen untersuchten Koniferen wieder, und er betrachtet sie als „durchgreifendes Merkmal des Rotholzes". Bei diesem ist weiterhin die Porenbildung dadurch ausgezeichnet, daß der Spalt den Hof der Pore durchschneidet und nach beiden Seiten darüber hinausgeht. Die Porenspalte läuft hier steil und mit der Streifung parallel, was beim Weißholz nicht der Fall ist.

So verschieden wie die anatomische Beschaffenheit, sind auch die mechanischen Eigenschaften beider Holzarten. Hartig fand das Elastizitätsmodul des Weißholzes etwa doppelt so groß als das des Rotholzes (gegen Zug: 63900 kg pro Quadratzentimeter für Rotholz, 116000 kg für Weißholz). Sonntag prüfte nun, ob sich für die Tatsache, daß das Rotholz stets unten, das Weißholz stets oben angelegt wird, Zweckmäßigkeitsgründe auffinden lassen. Es zeigte sich, daß ein Ast bei natürlicher Lage (Weißholz oben) bei gleicher Belastung weniger umgebogen wurde als bei umgekehrter Lage. Z. B. zeigte ein 360 mm langes Aststück bei 0,5 kg Belastung bei normaler Orientierung (Weißholz oben) eine Senkung des Astendes von 99 mm, bei umgekehrter Lage eine solche von 122 mm; in letzterem Falle trat zudem eine dauernde Durchbiegung von 14 mm ein, d. h. die Elastizitätsgrenze war überschritten, während der Ast bei natürlicher Orientierung in seine Anfangslage zurückkehrte.

Ferner prüfte Sonntag die Kraft, die nötig war, um gleich starke Stäbchen jeder Holzart zu zerreißen bzw. zu zerdrücken. Hierbei zeigte sich, daß einerseits das Weißholz dem Zerreißen einen mehr als doppelt so starken Widerstand entgegensetzt als das Rotholz (Verhältnis ca. 14:6), also sehr zugfest ist, daß aber andererseits das Rotholz druckfester als das Weißholz gebaut ist (Verhältnis etwa 1:0,7). Aus diesem Befund läßt sich nun die mechanische Bedeutung der Verteilung von Rot- und Weißholz an den Baumästen als zweckmäßig erklären. Verf. vergleicht die Äste mit wagerechten Trägern, die an einem Ende eingemauert sind. Solche Träger aber verhalten sich, wie in jedem Lehrbuch der Mechanik erläutert wird, in der Weise, daß die Oberseite des Balkens gedehnt wird, also zugfest gebaut sein muß, die Unterseite zusammengedrückt wird, mithin druckfest gebaut sein muß; die Mittelzone hat weder Zug noch Druck auszuhalten, sondern wird nur gebogen. Nach diesem Prinzip sind z. B. die Hebekrane gebaut. Figur 1 zeigt einen solchen schematisch: der Träger T ist hohl, also auf Druckbelastung berechnet, die Stangen (oder Drahtseile) d sind massiv, weil sie auf Zug in Anspruch genommen werden.

Nach genau demselben Prinzip zeigen sich die Äste der Koniferen gebaut, wie aus dem früher Gesagten sich ergibt: oben das sehr zugfeste Weißholz, unten das druckfeste Rotholz; die Druckzone erscheint hier direkt durch die Rotfärbung markiert, und oft wird sie von dem auflagernden Weißholz (Fig. 3) halbmondförmig umfaßt. Zerlegt man diesen Halbmond in 2 Sektoren und konstruiert deren Schwerpunkte, so entsprechen diese den Zugstangen des Hebekrans; ihre seitliche Lage trägt gleichzeitig der Beanspruchung auf seitliche Verbiegung Rechnung. So konstruiert die Pflanze genau wie der Ingenieur, wie das Schwendener in seinem epochemachenden Werk „Das mechanische Prinzip im Bau der Monocotylen" vielfältig nachgewiesen hat. Bemerkenswert ist ferner der „brettartige" Bau der Äste, d. h. es übertrifft der vertikale Durchmesser der Äste oft den horizon-

talen beträchtlich, ein Umstand, der die Biegungsfestigkeit in erheblicher Weise verstärkt, wie man an dem Verhalten eines Lineals sofort einsieht, daß sich, senkrecht aufgestellt, weit schwerer biegen



1. Schema eines Hebekrans; unten der hohle Träger (T), der auf Druck beansprucht wird, oben die auf Zug beanspruchten Drahtseile (Zugstangen) d.
2. Querschnitt durch die Anordnung nach Linie a—b.
3. Querschnitt durch einen Ast mit Rotholz (schraffiert) und Weißholz, die beiden Punkte in diesem zeigen die Lage der Schwerpunkte.
4. Spiralgestreifte („Rotholz")-Zelle von der Kiefer.
5. Spiralverdickte Zelle von der Douglastanne (z. T. nach Sonntag).

läßt als bei wagerechter Aufstellung (vgl. auch die bretterartigen Wurzeln von *Ficus*-Arten).

Die Koniferen haben demgemäß die Möglichkeit, durch ihre Holzbeschaffenheit den jeweiligen Bedürfnissen nach Zug- oder Druckfestigkeit gerecht zu werden, eine Fähigkeit, die von anderen Bäumen noch nicht bekannt geworden ist. Das Weißholz wird dort abgelagert, wo Zugkräfte wirken, „die druckfesten, fast nur aus stark verdickten Zellen bestehenden Massen des Rotholzes lagern sich auf der durch Längsdruck gepreßten Unterseite ab." — Von Wichtigkeit ist, daß dem Ast die Fähigkeit verbleibt, sich bei starken Belastungen, selbst über die Elastizitätsgrenze hinaus, ohne Bruch zu biegen, wobei er dann allerdings oft seine Form ändert. Trotzdem richtet Schneebelastung in den Wäldern zuweilen ungeheuren Schaden durch Astbruch an. Ohne die Fähigkeit, sich ohne Bruch um ein gewisses Maß herabzubiegen, wodurch ein Abrutschen des Schnees erleichtert wird, würde der Schneedruck den Nadelwäldern wohl noch mehr schaden.

Auch am Stamme kommt Rotholzbildung vor, namentlich bei schiefstehenden, wo sie auf der Unterseite, und bei ständig der Windrichtung ausgesetzten Bäumen, wo sie auf der Leeseite eintritt. Die Wurzel zeigt nach Sonntag nie Rotholz, und dies läßt nach Sonntag vermuten, daß vielleicht, wenigstens für jüngere Äste, auch Heliotropismus und erbliche Wachstumstendenzen in Betracht kommen. Die am Grunde der Äste sich regelmäßig zeigende Kernbildung mit Harzdurchtränkung darf nach Sonntag nicht mit der Rotholzbildung verwechselt werden. —

Zu diesen interessanten Ausführungen Sonntag's möchten wir das Folgende bemerken (nach Gothan, Zur Anatomie lebend. und foss. Gymnospermenhölzer, Berlin 1905, p. 67 ff.). Im Grunde genommen sind Rot- und Weißholz anatomisch von durchaus gleicher Beschaffenheit; die erwähnten „feinen Spalten" und die Spiralstreifung sind nicht primäre, sondern erst sekundäre Bildungen, die durch die Spannungsverhältnisse und chemische Einwirkungen im Holz — das zukünftige Rotholz kommt ja sehr bald unter Druck, wie sich aus Sonntag's Ausführungen ergibt — erzeugt werden.

Dahingegen sind die spiraligen Verdickungen bei *Picea*, *Larix* und *Pseudotsuga* primäre Bildungen des Kambiums, des Bildungsgewebes, also wirkliche Verdickungen. Das Vorkommen derselben, deren gänzlich andere Beschaffenheit gegenüber der Rotholzstreifung Sonntag richtig erkannt hat, ist sehr beschränkt; außer den genannten 4 Genera *Picea*, *Larix*, *Pseudots.* und *Taxus* zeigen sie nur noch *Cephalotaxus* und *Torreya*, zwei bei uns nicht heimische Taxaceen, während die Streifung bei allen Koniferen vorkommt. Charakteristisch ist nun, daß Streifung (d. h. Rißbildung) und Verdickung bei diesen Hölzern sich wohl öfter im selben Jahrring, nie aber an derselbe Zelle finden; es läßt sich dies am besten so deuten, daß die Verdickung, die ja immer zur Verstärkung und Ausstreifung der Zellwand dient, die Streifung, d. h. ein Aufreißen der Membran verhindert; letzteres tritt wie bekannt, immer in demselben Sinne ein, wohl infolge einer entsprechenden Lagerung der Micellen. Auch die Poren (besser Hoftüpfel) von Rotholz und Weißholz sind zunächst gleich groß; bei eintretender Rißbildung beginnt diese naturgemäß bei den Poren, d. h. Membranlöchern; die dadurch sich ergebende Erweiterung der Poren ist die Ursache der größeren Weite der „Rotholzporen". Diese Entstehungsweise erklärt auch das gleichsinnige Verlaufen der „Rotholzporen" und der Streifung (Fig. 4), während andererseits die Richtung der Spiralverdickungen und der Pori voneinander ganz unabhängig sind (Fig. 5). Die „Rotholzbildung" beginnt an Ästen oft schon sehr früh; so z. B. sah ich an einem Ast von *Pseudotsuga* das Weißholz ganz ungestreift nur mit Verdickungen (die hier, ähnlich wie bei *Taxus* durch den ganzen Jahrring gehen, wodurch die Erscheinung besonders frappant ist), im „Rotholz" dagegen war eine Abtötung der Zellen durch die Rißbildung so früh eingetreten, daß nicht eine einzige Verdickung angelegt worden war! Soviel aus der Schrift Sonntag's zu ersehen, hält er Weißholz und Rotholz für kambiale Bildungen, zumal er „von stark verdickten Zellen" des Rotholzes spricht, und mithin wohl die Streifung mit den meisten Autoren als Verdickung auffaßt. Daß dem nicht so sein kann, ist in meiner oben zitierten Abhandlung erwiesen, auf die hier nicht näher

eingegangen werden kann. Die Streifung ist eine Rißbildung, keine Verdickung.

Ferner ist noch zu bemerken, daß die Rotfärbung des Holzes durchaus nicht immer schwindet, sondern sich, wie es scheint, um so besser erhält, je stärker eine Verkienung des Rotholzes eingetreten ist. Übrigens braucht die Farbe nicht immer Rot zu sein; bei anderen Koniferen (*Cedrus*, *Torreya*) fand ich gelbe Färbung, und die gelbe Seite der Zweige zeigte große Härte und Streifung wie das Rotholz, ist also wohl physiologisch diesem gleichwertig. Überhaupt scheint mir das Rotholz nur ein Spezialfall einer allgemeinen Erscheinung zu sein. Da Spiralstreifung immer entsteht, wenn auf irgend eine Weise Spannungs- oder Druckkräfte nebst chemischen Einflüssen auf die Holzelemente wirken, so ist ihr Auftreten ein sehr viel verbreiteteres als im Rotholz allein; im Zentrum nicht wagerecht stehender Äste, im Kern von Stämmen (die vielleicht schief standen, aber durchaus nicht laterale Rotholzbildung zeigten) und a. O. habe ich Streifung gefunden. Weshalb die „Kernbildung mit Harzdurchtränkung am Grunde von Ästen" nicht mit Rotholzbildung verwechselt werden darf, ist darum nicht einzusehen. Das Dickenwachstum des Stammes und der Äste schafft am Grunde dieser erhebliche Druckzonen (man denke an den Wimmerwuchs, d. h. Holzfältelung in horizontaler Richtung, die häufig unterhalb der Astaustritte aus dem Stamm auftritt), die stets starke Spiralstreifung zeigen. Weshalb sie nebenher auch verkienen, werden wir gleich sehen. —

Es fragt sich nun noch, wie es zu erklären ist, daß das Rotholz das Weißholz so sehr an Festigkeit übertrifft, während man doch, wenn die Spiralstreifung eine Rißbildung ist, gerade das Gegenteil erwarten müßte. Die Erklärung hierfür ist sehr einfach. Das Reißen der Zellmembranen erzeugt, wie jede andere Verwundung des Holzes einen Wundreiz, infolgedessen ein starker Gerbstoff- und Harztransport nach den in Mitleidenschaft gezogenen Gewebekomplexen hin stattfindet. Diese sekundäre Gerbung und Verkienung ist die Ursache des verschiedenen Verhaltens von Rot- und Weißholz, von dem man sich besonders augenfällig überzeugt, wenn man aus einem Rotholzbildung zeigenden Aste etwa von *Pinus silvestris* mit dem Rasiermesser Präparate aus dem Weiß- und Rotholz verfertigt; letzteres schneidet sich bedeutend schwerer. Bei *Taxodium* u. a. (abgesehen von der Färbung) ist der Unterschied in dieser Beziehung nicht so groß, was wohl darin seinen Grund hat, daß solchen Gewächsen weniger Harz etc. zum Imprägnieren der Zellen zur Verfügung steht als *Pinus*, *Picea* etc., die ja im Holz zahlreiche Harzgänge haben.

Nach alledem scheint mir der Begriff Rotholz ein topographischer Spezialbegriff eines allgemeinen physiologischen zu sein, den man etwa „Druckholz" nennen könnte, anatomisch gekennzeichnet durch die Spiralstreifung, physikalisch durch große Druckfestigkeit, chemisch durch häufige Verkienung bzw. Gerbung. Die hochinteressanten Darlegungen Sonntag's über die mechanische Deutung der Bildung von Weiß- und Rotholz bilden einen neuen Baustein zu dem von Schwendener begonnenen Gebäude einer physiologischen Anatomie.

Dr. Gothan.

Photographie des Nordlichts. — Im Winter 1899—1900 überwinterte auf Spitzbergen eine russisch schwedische Expedition, während deren Aufenthalt M. Sykora, nach „Photography", Gelegenheit hatte die Nordlichter zu studieren. Er konnte in 103 Tagen vom 17. September bis 27. März nicht weniger als 1100 solche Lichterscheinungen beobachten. Diese teilte er in 9 Hauptarten ein, von denen Bogen, Bänder und Strahlen die gewöhnlichsten waren. Scharf hervortretende Ecken erscheinen rot oder blaßrot, undeutliche Ränder grün. In einer Mitteilung an die Akademie der Wissenschaften in Petersburg bemerkt Sykora, daß in der Regel das Licht in beständiger Bewegung war. Wenn ruhige Nordlichter auftraten, wurden sie photographiert. Es gelang 70 solche Aufnahmen herzustellen, von denen 23 Abbildungen dem Bericht beigegeben waren. Sie wurden mit einem Apparat angefertigt, der sich nach 2 Richtungen bewegen ließ (horizontal und vertikal). Der Forscher legte auch Spektrumphotographien vor, die auf orthochromatischen Platten gemacht waren. — Diese Forschungsergebnisse sind sehr erfreulich, weil es erst wenige Male gelang, das Nordlicht zu photographieren. Es erscheint wohl optisch hell, besitzt aber geringe chemische Wirksamkeit auf die photographische Platte, weshalb immer sehr lange exponiert werden muß. Rasch veränderliche Nordlichter ließen sich daher durch die Photographie bisher nicht registrieren. W-r.

Sonnenphotographie. — Die jüngste Entwicklung der Astronomie hat gezeigt, daß es besonders für das Photographieren der Sonne nötig ist, horizontal reflektierende Teleskope von langer Brennweite zu konstruieren. Die schwierigste Aufgabe in der Vervollkommnung derselben scheint, wie Scient. Amer. meldet, darin zu liegen, daß die Form der gebräuchlichen Spiegel durch die Ausdehnung verändert wird, welche die Sonnenwärme während der Bestrahlung verursacht. Dies behindert die Schärfe des Bildes. Im Jahre 1903 wurde von Elihu Tompson vorgeschlagen, daß man dieses Hindernis zum Verschwinden bringen könnc, wenn man die Spiegel aus geschmolzenem Quarz herstellen würde. Die Ausdehnung von solchen Quarzspiegeln wirkt nicht mehr bemerkenswert störend, weil dieses Material sich in der Hitze nur $^1/_{10}$ mal so stark ausdehnt, wie Glas. Auf diesen Vorschlag hin bewilligte die Carnegie-Stiftung die Mittel um Versuche ausführen zu lassen, die nun in Pasadena erfolgen. Mr. Acheson von der Acheson-Graphit-Co. und Mr. Tone von der Carborundum-Co. an den Niagara-

fällen, haben einen besonders konstruierten elektrischen Ofen hergestellt, der zum Schmelzen des Quarzes gegenwärtig in Pasadena in Anwendung kommt. Es ist zu hoffen, daß der Versuch den Erwartungen entspricht. Die astronomische Photographie hätte dadurch eine wertvolle Verbesserung erfahren. Walter.

Himmelserscheinungen im Juni 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus kann morgens bis $1^1/_2$ Stunden lang gesehen werden und erreicht am 2. den größten Glanz. Mars ist zuletzt nur noch $2^1/_4$ Stunden lang in der Jungfrau am Abendhimmel sichtbar; Jupiter wird in der zweiten Hälfte des Monats morgens im NO im Sternbild des Stiers sichtbar; Saturn kann vor Tagesanbruch bis 3 Stunden lang im Wassermann gesehen werden.

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 14. um 10 Uhr 52 Min. M.E.Z. abends.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Montag, den 13. März, hielt Herr Prof. Dr. H. Böttger in der Aula des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums einen Experimentalvortrag über „Die Theorie der Ionen". Von den Erscheinungen der Diffusion gelöster Stoffe ausgehend, erläuterte der Vortragende den Begriff des osmotischen Druckes und führte aus, daß dieser in verdünnten Lösungen dem Boyle-Gay-Lussac'schen Gasgesetz folgt, daß also insbesondere eine Lösung, die so hergestellt ist, daß sie ein Mol eines Stoffes in 22,4 l gelöst enthält, bei 0° einen osmotischen Druck gleich einer Atmosphäre besitzt. Demnach kommt für die Größe des osmotischen Druckes nicht der innere Aufbau der Molekeln in Betracht, sondern nur ihre Anzahl, und äquimolekulare Lösungen besitzen denselben osmotischen Druck. Er ging dann auf die Erscheinungen der Dampfdruckerniedrigung, der Siedepunktserhöhung und der Gefrierpunktserniedrigung bei Lösungen über und zeigte, daß namentlich die letzteren beiden ebenfalls gleich groß sind, wenn in den verwendeten Lösungen die gleiche Anzahl von Molekeln verschiedener Stoffe enthalten ist. Diese Beziehungen gelten jedoch nur, wenn die betreffenden Lösungen den elektrischen Strom nicht leiten, die gelösten Stoffe also Nichtelektrolyte sind. Handelt es sich dagegen um Elektrolyte, löst man also z. B. ein Salz im Wasser, so besitzen osmotischer Druck, (relative) Dampfdruckerniedrigung, Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedrigung zu hohe, und zwar, wenn z. B. das Salz eines einwertigen Metalls mit einem einwertigen Säurerest, etwa Natriumchlorid, angewendet wurde, (nahezu) doppelt so hohe Werte. Dies wird nach Arrhenius durch die Annahme erklärt, daß die Salze beim Lösen eine Spaltung erfahren und daß dadurch die Anzahl der wirksamen Teile vergrößert, in dem gewählten Beispiel also verdoppelt wird. Diese Teilchen sind aber elektrisch geladen, denn sie vermitteln den Durchgang des elektrischen Stroms durch eine derartige Lösung, da das reine Wasser den Strom nicht leitet und die Spaltungsprodukte der Elektrolyte beim Stromdurchgang sich unter der Wirkung der elektrisch geladenen Elektroden in entgegengesetzter Richtung bewegen. Man nennt die Teile daher seit Faraday Ionen und unterscheidet die positiv geladenen nach der Kathode sich bewegenden Kationen von den negativ geladenen zur Anode wandernden Anionen. Von der Anzahl der vorhandenen Ionen ist die Leitfähigkeit einer gegebenen Lösung abhängig, und es wurde gezeigt, daß diese mit zunehmender Verdünnung größer wird, daß also mit zunehmender Verdünnung der Grad der „elektrolytischen Dissoziation" wächst. Eine vollständige Spaltung in Ionen tritt erst bei unendlicher Verdünnung ein. Weiter wurde gezeigt, daß die in wäßrigen Lösungen sich vollziehenden Reaktionen Ionenreaktionen sind. Eine Lösung von Silbernitrat erzeugt z. B. in den wäßrigen Lösungen aller Chloride und auch des Chlorwasserstoffs einen weißen Niederschlag, indem das in jenen Lösungen enthaltene Chlorion mit dem Silberion zu dem praktisch unlöslichen, d. h. nicht in Ionen gespaltenen Chlorsilber zusammentritt. Der Niederschlag entsteht dagegen nicht, wenn kein Chlorion vorhanden ist, wie im Chloroform oder in mit gasförmigem Chlorwasserstoff gesättigtem Toluol, welche Flüssigkeit kein Dissoziationsvermögen besitzt. Auch die anderen Eigenschaften der Lösungen setzen sich additiv aus denen ihrer Ionen zusammen. So sind alle Lösungen, die Cupriion enthalten, blau gefärbt, weil dies die Farbe dieses Ions ist, und das Cuprichlorid macht nur scheinbar eine Ausnahme, weil dieses Salz in konzentrierteren Lösungen verhältnismäßig wenig dissoziiert ist. Beim Verdünnen wird seine grüne Lösung ebenfalls blau. Endlich wurde angedeutet, wie sich die Vorgänge im Daniell'schen Element auf Grund der Ionentheorie erklären lassen.

Am Montag, den 20. März, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny einen durch Demonstrationen erläuterten Vortrag über „Empfindung im Pflanzenreiche". Derselbe wird, von zahlreichen Abbildungen begleitet, demnächst in unserem Vereinsorgan in etwas erweiterter Form zum Abdruck gelangen. Von einem besonderen Bericht an dieser Stelle kann deshalb Abstand genommen werden.

Den zurzeit noch im alten Botanischen Garten in der Potsdamerstraße befindlichen Palmen-, Araceen- und Orchideenhäusern wurde am Sonntag, den 26. März, mit Erlaubnis der Direktion ein Besuch abgestattet. Die Führung hatten übernommen die Herren Assistenten Dr. Diels und Dr. Pilger, sowie Herr Obergärtner Behnick.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Alfred R. Wallace, Des Menschen Stellung im Weltall. Eine Studie über die Ergebnisse

wiss. Forschung in der Frage nach der Einzahl oder Mehrzahl der Welten. Vita, Deutsches Verlagshaus in Berlin (ohne Jahreszahl).

Das im Titel angemerkte Problem endigt nach W. in der Frage: ob oder ob nicht die logischen Schlüsse, die wir aus verschiedenen Ergebnissen der modernen Wissenschaft ziehen müssen, eine Stütze für die Ansicht abgeben, daß unsere Erde der einzige bewohnte Planet im Universum und damit das Zentrum der ganzen Welt sei. Dies möchte W. beweisen und ihm liegt ersichtlich von vornherein daran dies zu erreichen, da ihm ein anderer Gedanke offenbar unsympatisch ist. Bei dieser Sachlage ist die stark anthropomorphe Färbung der Auseinandersetzungen von W. erklärlich. Freilich Protogoras sagt schon mit Recht „Der Mensch sei das Maß aller Dinge" und insofern wäre der Mensch in der Tat der Mittelpunkt des Weltalls, denn dieses letztere ist ja weiter nichts als die Summe seiner (wirklichen und möglichen) Wahrnehmungen. Allein der Anthropomorphismus, zu dem W. neigt, ist der Anthropomorphismus im engeren (eigentlichen) Sinne, der da beflissen ist alles und alles auf die individuellsten, ersten menschlichen Erfahrungen zurückzuführen, nämlich z. B. die Quellen, Bäume, kurz alles zu beseelen, und allen Ereignissen Willensmächte zugrunde zu legen, weil das Individuum in sich als seine Haupterfahrung Denken, Fühlen und Wollen als Ursache seiner Handlungen empfindet und infolge dessen auch seine Umgebung damit erklärt. Der heutige philosophisch-kritische Naturforscher lehnt diesen Anthropomorphismus hingegen ab, weil die Übertragung des menschlichen Innenlebens auf die Außennatur willkürliche und unsichere Folgerungen ergibt. Wollen wir Sicherheit — und das ist doch der Zweck der Wissenschaft — dann müssen die Ergänzungen, die wir zur Herstellung eines Weltbegriffs nötig haben, „homogene" sein, d. h. sie müssen im Sinne unserer (d. h. der Forscher) tatsächlichen Beobachtungen liegen, dürfen nicht heterogen sein, wie die aus dem Anthropomorphismus fließenden Anschauungen.

W. kommt zu den wesentlichen Schlüssen, daß 1. kein anderer Planet unseres oder eines anderen Sonnen-Systems außer der Erde bewohnt oder bewohnbar sei, 2. daß die nahezu zentrale Stellung unserer Sonne mutmaßlich von Dauer und der Lebensentwicklung auf der Erde ganz besonders günstig, wenn nicht vielleicht auch absolut notwendig gewesen sei. Kl. u. P.

Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Bearbeitet von Prof. Dr. Barfurth, Rostock, Prof. Dr. Braus, Heidelberg, Dozent Dr. Bühler, Zürich, Prof. Dr. Rud. Burckhardt, Basel, Prof. Dr. Felix, Zürich, Prof. Dr. Flemming, Kiel, Prof. Dr. Froriep, Tübingen, Prof. Dr. Gaupp, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Goeppert, Heidelberg, Prof. Dr. Oscar Hertwig, Berlin, Prof. Dr. Richard Hertwig, München, Prof. Dr. Hochstetter, Innsbruck, Prof. Dr. F. Keibel, Freiburg i. Br., Prof. Dr. Rud. Krause, Berlin, Prof. Dr. Wilh. Krause, Berlin, Prof. Dr. v. Kupffer (†), München, Prof. Dr. Maurer, Jena, Prof. Dr. Mollier, München, Dozent Dr. Peter, Breslau, Dr. H. Poll, Berlin, Prof. Dr. Rückert, München, Prof. Dr. Schauinsland, Bremen, Prof. Dr. Strahl, Gießen, Prof. Dr. Waldeyer, Berlin, Prof. Dr. Ziehen, Berlin, Herausgegeben von Dr. Oscar Hertwig, o. ö. Prof., Direktor d. anatom.-biolog. Instituts in Berlin. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1901—1904. 16.—20. Lieferung. (Preis jeder Lieferung 4,50 Mk.)

Die ersten 15 Lieferungen dieses bedeutsamen Werkes sind in der Naturwiss. Wochenschr. XIX. Bd. Nr. 1 S. 14—16 besprochen. Die seitdem erschienenen Lieferungen enthalten teils Fortsetzungen, teils neue Kapitel, aber mit der 20. Lieferung ist das Werk noch nicht abgeschlossen.

Die 16. Lieferung enthält eine Fortsetzung von Kupffer's „Morphologie des Zentralnervensystems". Die 17. Lieferung umfaßt ein Kapitel „über die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbeltierembryonen" von Dietrich Barfurth. Begonnen ist von Franz Keibel das Kapitel über den „Entwicklungsgrad der Organe in den verschiedenen Stadien der embryonalen Entwicklung der Wirbeltiere." In der 18. Lieferung handelt F. Maurer über die „Entwicklung des Muskelsystems und der elektrischen Organe." Felix und Bühler beginnen in derselben Lieferung ein umfangreiches Kapitel über die „Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane", indem Felix den I. Abschnitt über die „Entwicklung des Harnapparates" in Angriff nimmt. Die 19. Lieferung ist von dem noch nicht vollendeten Kapitel über die „Entwicklung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts" von Hermann Braus ausgefüllt, während die 20. Lieferung die Fortsetzung des Kapitels über die „Entwicklung der Harnorgane" von Felix bringt.

Wie schon bei der Besprechung der ersten Lieferungen hervorgehoben ist, bietet dieses Werk eine Zusammenfassung der Forschungsresultate auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. In der 18. Lieferung widmet Barfurth den Erscheinungen der Regeneration ein eingehendes Kapitel. Regeneration ist das Vermögen des Organismus, in Verlust geratene Körperteile wieder zu ersetzen. Während in älterer Zeit Beobachtungen über Regeneration fast ausschließlich erwachsene Tiere betrafen und höchstens Amphibienlarven zu diesen Studien benutzt wurden, sind in den letzten Dezennien auch die früheren Entwicklungsstadien der Wirbeltiere berücksichtigt worden, zuerst von E. Pflüger und W. Roux. Es ist die Erforschung der Regeneration einzelner Teile des Embryo in Angriff genommen. Hiermit wurde die Absicht verbunden, die schlummernden Regulations- und Regenerationsmechanismen des Organismus zu wecken (W. Roux). Dies führte dazu, neben der direkten oder normalen Entwicklung eine indirekte oder regenerative zu unterscheiden. Regeneration vollzieht sich entweder durch Spros-

sung infolge von Zellwucherungen oder durch Umordnung und Umdifferenzierung der vorhandenen Zellen. Merkwürdig ist das Verhalten von Froscheiern, welche vor der Befruchtung angestochen wurden und sich darauf furchten. Diese Erscheinungen am unbefruchteten Ei bilden eine Parallele zu der Tatsache, daß Teilstücke einzelliger Organismen regenerationsfähig sind, wenn sie einen Kern oder einen Teil eines Kernes enthalten.

Franz Keibel nimmt in seiner oben zitierten Abhandlung über den Entwicklungsgrad der Organe in den verschiedenen Stadien der embryonalen Entwicklung der Wirbeltiere eine sehr entschiedene Stellung gegen das biogenetische Grundgesetz ein. Nach seinen Untersuchungen an Säugetieren und Vögeln kann von einer Wiederholung der Phylogenie in der Ontogenie durchaus nicht gesprochen werden. Hiermit sollen aber die Erfahrungsreihen, welche in dem sogenannten biogenetischen Grundgesetz in vorzeitiger Verallgemeinerung kondensiert worden sind, keineswegs geleugnet werden. Der Herr Verfasser will das Kind nicht mit dem Bade ausschütten. „Zweifellos sind durch die Vererbung bedingte Spuren des Weges, welchen die Phylogenie genommen hat, in der Entwicklungsgeschichte der Säuger vorhanden, aber gerade für die zeitliche Aufeinanderfolge hat sich die Vererbung als wenig kräftig erwiesen." — Weiterhin wird die Korrelation der Organe in der Entwicklung der Wirbeltiere behandelt.

In dem Kapitel über die Entwicklung des Muskelsystems behandelt F. Maurer zunächst die Differenzierung der Urwirbel, da der dorsale Abschnitt der Rumpfmesoderms, nämlich die Urwirbel, nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen allein das Bildungsmaterial für die Rumpfmuskulatur enthält. Hieran schließt sich der zweite Abschnitt „Differenzierung des Muskelsystems".

In der 19. Lieferung ist der erste Teil der Abhandlung von Hermann Braus über die Entwicklung der Form der Extremitäten und des Extremitätenskeletts enthalten. Die Frühanlage der Elemente der Extremitätenbildungen der Vertebraten ist nicht als die Stätte der ersten Differenzierung strikte erwiesen. Vielmehr müsse die jetzt als Stätte ersten Auftretens bekannte Lokalität nach den Ergebnissen der Embryonalanalyse in vielen Fällen nur als ein späterer Durchgangspunkt betrachtet werden. Es sei nicht aussichtslos, die histiogenetischen Bahnen, welche das skeletogene Material von seiner ersten Differenzierung an durchwandelt, mit subtileren Methoden als den bisher gebräuchlichen nachzuweisen. Der Verfasser hält es indes für seine Aufgabe, in diesem Kapitel den Schwerpunkt auf den Bericht über die bisher bekannten Tatsachen und die kritische Sichtung derselben zu legen.

Über die Schlußlieferungen des Werkes wird später berichtet werden. Prof. Kolbe.

Prof. **A. Hagenbach** und Dr. **H. Konen**, Atlas der Emissionsspektren der meisten Elemente nach photographischen Aufnahmen mit erläuterndem Text. 72 Seiten in 4° und 28 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1905. — Preis 24 Mk.

Das mit Unterstützung der preußischen Akademie der Wissenschaften herausgegebene Werk hilft einem bisher empfindlich gefühlten Mangel ab, insofern es die Gitterspektra fast aller Elemente in ihren wichtigsten Typen nach einem einheitlichen Maßstab in vorzüglichen, durch Heliogravure hergestellten Reproduktionen unbearbeiteter photographischer Aufnahmen zur Darstellung bringt. Nur einige wenige seltene Elemente, die nicht in genügender Menge rein zu beschaffen waren, fehlen. Dafür sind aber bei allen wichtigeren Elementen verschiedene, oft einander gar nicht ähnliche, typische Spektra (Flammen-, Bogen-, Funkenspektra) dargeboten, was für viele Zwecke sehr nützlich sein wird. Eine Anzahl von Spektren (z. B. B, As, die seltenen Erden, Platinelemente, P, J, Se) sind hier zum erstenmal publiziert. Alle Spektra sind in zwei übereinandergreifende Hälften geteilt, die gesondert aufgenommen wurden, und zwar die den sichtbaren Strahlen entsprechenden Teile (ca. 400 bis 700 $\mu\mu$) auf besonders sensibilisierten Platten, die photographisch wirksamsten Teile (ca. 250 bis 500 $\mu\mu$) auf orthochromatischen Platten. Auf jede Originalplatte wurde eine Wellenlängenskala mit der Teilmaschine eingeritzt und mit reproduziert, so daß die Wellenlängen sämtlicher Linien ohne weiteres mit der Lupe bis auf etwa 0,1 $\mu\mu$ abzulesen sind. Das Auflösungsvermögen der Reproduktionen beträgt ca. 0,08 $\mu\mu$, während die Originalplatten naturgemäß noch weit feinere Details erkennen lassen. Bei sehr linienreichen Spektren (z. B. Cer, Gadolinium, Samarium) tritt die außerordentliche Feinheit der Reproduktion deutlich zutage, sie erfordern und vertragen bei der Betrachtung scharfe Lupen. Wenn wir noch bemerken, daß in dem begleitenden Text alle bemerkenswerten Eigentümlichkeiten der Spektren kurz charakterisiert sind und daß eine Reihe höchst wertvoller, allgemeinerer spektroskopischer Notizen angefügt sind, so dürfte die Bedeutung des Atlas hinlänglich gekennzeichnet sein; er wird gewiß ein Standard-work der spektralanalytischen Forschung bilden. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn H. R. H. in Ryswyk. — Über die Bedeutung der spiraligen Drehung der Blätter von Cryptomeria cylindrica ist mir nichts bekannt. Vielleicht enthält das Werk von Kirchner und Loew, Biologie der Blütenpflanzen Mitteleuropas, etwas darüber. — Die Wurzeln der Keimlinge dringen nicht mechanisch in den Erdboden ein, sondern durch Auflösung der Erdpartikelchen infolge Abscheidung von Säuren. Jedes Handbuch der Pflanzenphysiologie gibt über diese Vorgänge weitere Auskunft. G. Lindau.

Inhalt: Dr. S. Passarge: Aus dem Tierleben in der mittleren Kalahari. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Killermann: Ein Doppelnest. — Dr. P. Sonntag u. Dr. W. Gothan: Über „mechanische Zweckmäßigkeiten im Bau der Äste unserer Nadelhölzer". — M. Sykora: Photographie des Nordlichts. — Elihu Tompson: Sonnenphotographie. — Himmelserscheinungen im Juni 1905. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Alfred R. Wallace: Des Menschen Stellung im Weltall. — Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. — Prof. A. Hagenbach und Dr. H. Konen: Atlas der Emissionsspektren. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 4. Juni 1905.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis** ist **M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstraße 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Die schwarzen Flüsse Südamerikas.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Jos. Reindl**, München.

Die erste Kunde davon, daß auf dem südamerikanischen Kontinente Flüsse von „eigentümlich schwarzer Färbung“ sich finden, brachte uns ein Spanier, Gonzalo Pizarro's Sendling, Orellana. Im Jahre 1540 fuhr derselbe als der erste Europäer den Rio Negro hinab und beobachtete mit Staunen die fast schwarze Farbe dieses Flusses, die auch nach der Mündung in den Amazonas noch stundenweit bemerkbar war. Indes, so interessant Orellana die Erscheinung fand, eine forschende Betrachtung hat er ihr nicht gewidmet. Auch aus den folgenden Jahrhunderten sind uns eingehendere Nachrichten darüber nicht bekannt. Erst Alexander v. Humboldt hat die Aufmerksamkeit wieder darauf gelenkt. In seinen „Ansichten der Natur“ schreibt er nämlich anläßlich seiner Reisen im Orinocogebiete: „In dem oberen Teile des Flußgebietes, zwischen dem 3. und 4. Grade nördlicher Breite, hat die Natur die rätselhafte Erscheinung der sog. schwarzen Wasser mehrmals wiederholt. Der Atabapo, der Temi, Tuamini und Guainia sind Flüsse von kaffeebrauner Farbe. Diese Farbe geht im Schatten der Palmengebüsche fast in Tintenschwärze über. In durchsichtigen Gefäßen ist das Wasser goldgelb.“ In seiner „Reise in die Äquinoktialgegenden“ gibt derselbe Forscher schon ein größeres Ausbreitungsgebiet dieser eigentümlichen Gewässer an. „Um den 5. Grad n. Breite“, schreibt er, „fängt man an, sie anzutreffen, und sie sind über den Äquator hinaus bis gegen den 2. Grad südl. Breite sehr häufig. Die Mündung des Rio Negro liegt sogar unter 3^0 9′ s. B.; aber ich weiß nicht, ob der Rio Negro seine braungelbe Farbe bis zur Mündung behält, da ihm durch den Cassiquiare und den Rio Blanco sehr viel weißes Wasser zufließt.“

Da mit Humboldt eine neue Epoche in der Erforschung des südamerikanischen Kontinents begann und an Stelle gelegentlicher Beobachtung eine auf wissenschaftlichen Prinzipien ruhende Forschung trat, so wurden durch die folgenden Forschungen auch die Nachrichten über die Schwarzwasserflüsse reichlicher und sicherer. Es würde zu weit führen, wollte ich die Namen all dieser Forscher nennen, die bis in unsere Zeit hinein ein ungeheures Material über dieses Phänomen herbeischafften: die Namen eines Spix und Martius, eines Richard Schomburgh, eines Bates, Chandleß, Avé

Lallemant's genügen, um jeden Zweifel an einer gediegenen Forschung zu unterdrücken. Nach den Berichten zahlreicher Reisenden dürfen wir sagen, daß die schwarzen Ströme Südamerikas mit kaum nennenswerter Ausnahme auf der ganzen großen „Brasilianischen Masse" liegen, die sich als eine alte geologische Bildung vom Orinoco-Apure im Norden bis zum Uruguay im Süden einerseits und von den Anden im Westen bis zu den grünen Fluten des atlantischen Ozeans im Osten andererseits erstreckt.

Da nun jedes Flußsystem die Funktion des Bodenreliefs und der Niederschlagsverhältnisse ist, so wäre es hier angezeigt, wenn ich auf die Topographie, die Geologie und Meteorologie dieser Flußgebiete näher eingehen würde. Allein der Raum erlaubt es hier nicht. Auch auf die einzelnen Schwarzwasserflüsse im besonderen kann ich nicht näher eingehen, da dies zu weit führen würde. Da in diesem Gebiete fast alle Gewässer, mit Ausnahme der aus den kalkigen Anden kommenden Flüsse, schwarz sind, so ist eine Aufzählung derselben auch überflüssig. Mehr Interesse dürften einige allgemeine Eigenschaften dieser eigenartigen Wasser haben. Vor allem ihre Größendimensionen. Der Araguaya, ein Nebenfluß des Amazonas mit schwarzem Wasser, ist länger als die Wolga, der größte Fluß Europas. Auch der Xingú, der Tapajos, der Rio Negro sind, obwohl Tributäre des Maranon, so lang wie die Donau, der zweitgrößte Strom unseres Erdteiles. Noch mehr imponieren ihre Breitendimensionen. Fast alle schwarzen Nebenflüsse des Amazonas haben eine seeartige Erweiterung an ihrer Mündung. Der Rio Negro ist schon in seinem Mittellaufe 35—40 km breit, so breit ungefähr, wie der Bodensee an seiner breitesten Stelle. Auch der Tapajos hat auf eine Länge von 800—900 km in seinem Unterlaufe (Länge der Aare: 400 km) eine Breite von 15—20 km! Ähnliche Breitenausdehnungen im Unterlaufe haben auch der Xingú, der Araguaya-Tocantins, der Trombetas usw. Auch in ihren Tiefen können sich unsere europäischen Flüsse mit ihren schwarzen südamerikanischen Kollegen nicht messen. Auf eine Strecke von 1200 km (Länge des Rheins) hat z. B. der Tapajos, obwohl nur ein mittlerer Nebenfluß des Amazonas, eine beständige Tiefe von 70—80 m. (Als Vergleich der Turm des Berner Münsters!) Ebenso interessant dürfte das Fallen und Steigen dieser Flüsse sein. Die vom Wasser zur Periode seines Fallens an den Bäumen zurückgelassenen Schlammspuren sind es, welche den Reisenden an jene gewaltige Höhe erinnern, die das entfesselte Element zur Zeit der Überschwemmungen erreicht, und wovon sich ein Europäer nur selten eine annähernd richtige Vorstellung macht. Meist reichen die wildwogenden Fluten bis an die Wipfel der Bäume, die dem Drange der Wellen preisgegeben sind. Nur bei manchen der von mir in meiner Untersuchung betrachteten Schwarzwasserflüsse ist die Differenz zwischen dem höchsten und niedersten Wasserstande einigermaßen bekannt. Sie beträgt z. B. beim

Essequibo (im Oberlaufe)	8 m
Rio Negro (Unterlauf)	12 m
Araguaya bei S. Leopoldina	8 m
Araguaya bei S. Maria	9 m
Unterer Tocantins	10 m
Tapajos (Mittellauf)	9 m

Wie bedeutsam diese Erscheinung auch für die ganze organische Lebewelt dort ist, schildert uns Avé-Lallemant in unvergleichlich schönen Worten: „Das Steigen der Flüsse wird dort niemals eine Überschwemmung genannt. Wohnungen, Pflanzungen, Viehhürden, — alles ist auf das Steigen der Flüsse eingerichtet. Furchtlos sieht man das unabsehbare Element anschwellen und seine volle Größe erreichen. Die Tiere des Waldes ziehen sich weit zurück vom Flusse und machen ebenso, wie der Fluß wächst und fällt, ihre typischen Wanderungen. Je mehr nun der Fluß wieder fällt, desto höher treten seine Ufer wieder hervor, desto mehr erscheinen in dem Strome von meerartiger Ausdehnung Sandbänke und nackte Schlamminseln. Die Zeit der Ufer („tempos das prayas") nennt man diese Zeit. Und jetzt entwickelt sich wieder ein volles, reges Tierleben am Ufer. Tapire, Capivaris und andere Nager zeigen sich; die Unzen kommen zum Fischen an das Ufer; mit dem Schwanze, den sie in das Wasser hineinhängen lassen, locken sie die Fische an und mit der Tatze schleudern sie geschickt ihre Beute auf das Trockene. Wo die Fische sonst hausten, laufen die befiederten Bewohner der Lüfte und des Waldes umher, ein buntes Gewimmel und Getümmel."

Ebenso wichtig als interessant ist gewiß auch die Tatsache, daß solche schwarzen Gewässer nicht bloß in einem großen Teil Südamerikas zu finden sind, sondern daß ähnliche Erscheinungen auch in den anderen Kontinenten vorkommen.

Schon Humboldt erwähnt aus den alten Erdbeschreibungen die schwärzen Bäder von Astyra und Lesbos und macht ferner aufmerksam auf die braunen, ja fast schwärzlichen Seen von Savoyen, die er mit eigenen Augen gesehen. Der damalige Stand der Geographie ermöglichte es ihm nicht, auch andere Gebiete zum Vergleiche anzuführen, wo dieses Phänomen besonders ausgeprägt und ausgedehnt erscheint. Unsere heutigen geographischen Kenntnisse, obwohl ebenfalls, namentlich in bezug auf die Erforschung der Flüsse, noch auf sehr schwacher Basis ruhend, gestatten es jedoch, einen größeren Ausbreitungsbezirk für diese merkwürdige Erscheinung anzugeben. So finden wir die Schwarzwasserflüsse z. B. in Afrika fast in der gleich großen Ausdehnung wie in Südamerika. Eine ganze Anzahl von Kongotributären hat z. B. nach den Aussagen zahlreicher Afrikaforscher die nämliche klare schwarze Farbe wie die Gewässer Brasiliens und Guayanas. In Siever's „Afrika" heißt es unter anderem: „Von Norden erhält der

Kongo den Nkuku oder „Schwarzenfluß“, dessen Wasser, wie das aller aus dem Waldgebiete kommender fast schwarz ist. Auch die linken Nebenflüsse des Kongo, die das große Waldgebiet durchströmen, haben ebenfalls klares, schwarzes Wasser.“ Und gehen wir nach Nordamerika, so finden wir in einzelnen Gebieten die gleiche Erscheinung. Deckert schreibt z. B. in seiner großen Abhandlung über „Land und Leute in den nordamerikanischen Südstaaten“: „In ihrem Oberlaufe sind die Ströme der Südstaaten fast allenthalben rasch und reißend, und infolge ihres außerordentlichen Reichtums an Sinkstoffen stellen sie daselbst fast ohne Ausnahme trübe Schmutzfluten dar, die je nach ihrem Gehalt an Eisenoxyden bald gelblichweiß, bald gelbrot gefärbt sind. In ihrem Unterlaufe dagegen fließen sie langsam und ruhig dahin, und vielfach könnte man fast von einem Schleichen oder Stagnieren bei ihnen reden, ihr Wasser aber erscheint durch die reduzierende Wirkung der darin modernden Pflanzenreste schwärzlich gefärbt und bis auf den Grund hinab durchsichtig.“ —

Auch Asien hat seine Schwarzwasserflüsse mit klarem, dunklem Wasser. Die sämtlichen Urgebirgswasser um den Baikalsee haben schwarze Fluten. Der „Baikalsee“ selbst zeigt jene schwärzliche Färbung; ferner wissen wir auch vom „schwarzen Irkut“ und vom „Amur“, daß ihnen die Bezeichnung „Schwarzwasser“ vollständig gebührt. Von letzterem Fluß schreibt z. B. Perry: „Nach der Vereinigung der beiden Quellflüsse hat das Wasser des Amur, vom Ufer aus gesehen, eine schwärzliche Farbe, in einem Glase betrachtet zeigt es eine helle Schattierung von Teefarbe. Die Tartaren nennen deshalb den Fluß Sachalin, d. i. Schwarzfluß.

In Europa scheinen die Schwarzwasserflüsse ebenfalls den alten Gebirgsarten eigen zu sein. In Süd- und Nordirland, in Schottland und in Schweden treten diese Gewässer nämlich in großer Anzahl auf. Die sogenannten „black-waters“ Irlands vergleicht schon Reclus mit den „schwarzen Flüssen“ Südamerikas, und von den Gewässern „Schottlands“ berichtet uns „Ruith“, daß sie alle klar und schwarz seien. Wie im kaledonischen Gebirge von Sueß, so sind die schwarzen Gewässer nun auch im „variscischen Gebirgszuge“ zu finden. Schon aus den alten Quellen lesen wir: „nach dem Rhein geend in das groß deutsch Meer Vidrus, ein schwarzwasser in hessen entspringende aus den Bergen Chattorum.“ Kiepert denkt bei Vidrus an die Vechte, doch dürfte dieser Fluß nicht gemeint sein. Namentlich im Schwarzwald haben die kleinen Flüsse und Bäche, wie ich selbst beobachtet, klare und schwärzliche Wellen, und auch die Bezeichnung „dunkler“ Mummelsee ist keine leere dichterische Phrase. Am auffälligsten schwarz sind jedoch die Ströme der alten „böhmischen Masse“. Schwager schreibt davon: „In scharfem Gegensatz stehen zu den südlichen Zuflüssen und der Donau selbst, welche meistens bald eine bläulichgrüne, bald wieder eine grünliche Färbung aufweist, die nördlichen Flüsse des Urgebirges. Diese zeigen meist die braune Farbe, die bei einigen bis zum tiefen Schwarz übergeht. Auch die Flüsse des Fichtelgebirges stellen sich in dieser Beziehung zur Seite. Nach der Farbenabstufung ergibt sich folgende Reihe: Naab, Regen, Erlau, Saale, Ilz und als das dunkelste Wasser das des Rachelsees.“ Auch zu den Reizen des Schweizerlandes gehören solche Schwarzwasser, die ich z. B. auf den Hochmooren von Les Ponts bei meinen Wanderungen durch den herrlichen Jura gesehen.

Am meisten interessiert selbstverständlich die **Herkunft der Farbe** dieser Gewässer. Gehen wir darauf ein! Über die Ursache der schwarzen Färbung unserer betrachteten Flüsse haben sich schon die verschiedensten Forscher geäußert. Unter den zahlreichen Anschauungen will ich jedoch nur eine und zwar die zugleich tiefgehendste, auf wissenschaftlicher Untersuchung beruhende herausgreifen, nämlich die Meinung von Müntz und Marcano. Diese Forscher suchten das Rätsel auf chemischem Wege zu lösen. „Die Ursache der Farbe dieser Wasser ist“, schreiben sie, „noch unaufgeklärt. Der eine von uns, Herr Marcano, ist in der Lage gewesen, die schwarzen Flüsse zu beobachten und in einer ausführlichen Beschreibung des oberen Orinoco die peinliche Genauigkeit der von Alex. von Humboldt angeführten Tatsachen zu konstatieren. Wir haben in der chemischen Zusammensetzung die Erklärung für diese Eigenart gesucht.

Die Region, in welcher man diese Wasser antrifft, ist die Granitformation, bedeckt mit üppiger tropischer Vegetation. Das untersuchte Muster ist im Laboratorium angekommen, 2 Monate nachdem es dem Flusse entnommen: es hatte seine Farbe bewahrt, einen frischen und angenehmen Geschmack und eine vollkommene Klarheit.

Die Analyse dieses Wassers hat ergeben, daß es per Liter 0,028 g organische Substanz enthält, die beinahe ganz aus jenen braunen, noch schlecht definierten Säuren besteht, wie sie sich in Torfmooren bilden. Dieses Wasser reagiert sauer, die Reaktion verstärkt sich mit zunehmender Konzentration, bis sie dem Geschmacke fühlbar wird. Man findet darin wenig Kalk (weniger als 0,001 g per Liter); die Humussubstanz befindet sich also in ungebundenem Zustande. Nitrate fehlen ganz. Andere mineralische Stoffe sind spärlich vorhanden; ihre Summe überschreitet nicht 0,016 g per Liter; sie bestehen aus Kieselsäure, Eisen- und Manganoxyden, Aluminium und Kali mit Spuren von Ammoniak.

Die Herkunft dieser Gewässer und ihre Zusammensetzung ermöglichen uns eine Erklärung ihrer Farbe und ihrer Eigenschaften zu geben. Diese Wasser haben sich durch die Lösung der freien Humussäuren gefärbt, welche sich durch die Zersetzung vegetabilischer Substanzen auf Granitboden, niemals auf Kalkboden gebildet haben. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Wassern, welche aus Torfmooren ablaufen. Sie behalten ihre Farbe

dauernd, weil bei Abwesenheit von Kalk trotz des Luftzutritts der Nitrifikationsprozeß und daher die Verbrennung der organischen Substanzen nicht vor sich gehen kann, wie dies das vollständige Fehlen der Nitrate beweist."

Nun zu meinen Untersuchungen!

In neuerer Zeit hat man das Thema über die Färbung der Gewässer mit großer Vorliebe behandelt. In geradezu klassischer Weise stellt F. A. Forel die Frage der Wasserfärbung in seinem Handbuch der Seenkunde dar. Er unterscheidet dabei zwischen der „Eigenfarbe" des Wassers und der „scheinbaren" Farbe desselben. Letztere Farbe nimmt ein Beobachter wahr, wenn er ein Gewässer unter einem schiefen Winkel beobachtet. „Vom Ufer aus gesehen", schreibt Forel, „erscheint die Oberfläche eines Sees gefärbt, doch nicht in den Tönen des Seewassers, sondern in denjenigen der jenseits des Sees gelegenen Landschaft." Ist der See ruhig, führt dieser Forscher weiter aus, so ist die Reflexion an seiner Oberfläche sehr vollkommen, sobald sich aber die Oberfläche des Gewässers unter dem Einfluß des Windes oder irgend eines mechanischen Impulses auch nur im geringsten kräuselt, vollzieht sich die Spiegelung unter ganz anderen Bedingungen. Jede Welle stellt nämlich einen zylindrischen, im Wellenkamm konvexen, im Wellental konkaven Spiegel dar, der bei größerem Einfallswinkel verzerrte, in ihrer Höhe verkleinerte virtuelle Bilder der gespiegelten Gegenstände gibt. Der konkave Teil der Welle erzeugt verkehrte, der konvexe Teil aufrechte Bilder. Es entsteht so durch Spiegelung eine gewisse Färbung der Oberfläche des Gewässers, die die Resultante aller gefärbten, sich spiegelnden Gegenstände und ihrer selektiven Zurückstrahlung ist. Diese scheinbare, durch Spiegelung an der Oberfläche entstandene Färbung ist allerdings nur bei ganz glattem Wasserspiegel und gewisser Entfernung des Beobachters von der Wasserfläche mehr oder minder allein sichtbar; meist aber kombiniert sie sich mit der Eigenfarbe des Wassers, die von jener wohl unterschieden werden muß.

Auch bei unseren Schwarzwasserflüssen läßt sich die scheinbare Farbe beobachten. Auf sie führen sich die mannigfaltigen Nuancierungen zurück, die eine Folge der wechselnden Beleuchtung im Laufe der Stunden und Tage, der Beschattung durch die Wälder, durch Wolken usw. sind. Allein diese kleinen, zarten Abstufungen der Farbentöne haben mit der eigentlichen schwarzen Farbe der betreffenden Gewässer nichts zu tun; diese ist immer und unter allen Umständen vorhanden, wenn sie auch je nach dem Wasserstand in ihrer Intensität sich ändern kann. Gehen wir auf diese „Eigenfarbe" näher ein!

Wenn man einen See, dessen Tiefe so groß ist, daß der Boden des Beckens nicht mehr durchschimmert, senkrecht von oben betrachtet, so daß eine Spiegelung der Gegenstände ringsum ausgeschlossen ist, so erscheint dessen Wasser blau oder grün, seltener gelblich, grau, braun usw., je nach der Jahreszeit und je nach seinen Eigenheiten. Diese Farbe, die nicht durch Oberflächenspiegelung entstanden sein kann, ist die Eigenfarbe des betreffenden Gewässers. Wie kommt diese zustande?

Wäre das Wasser absolut rein, so würden die Lichtstrahlen in der ihnen durch die Brechung gegebenen Richtung weiterdringen, sie würden allmählich durch Absorption des Wassers ausgelöscht werden; die Intensität des Lichtes würde daher beim Eindringen in tiefere Schichten allmählich abnehmen. In einer bestimmten Tiefe würde praktisch alles Licht ausgelöscht sein. Solches Wasser müßte, da alles Licht absorbiert und nichts reflektiert wird, bei Betrachtung von oben ganz schwarz erscheinen.

Das Wasser enthält jedoch zahllose mineralische und lebende oder abgestorbene organische Partikel, die ebenso zahlreiche Lichtschirme bilden, an denen das ins Wasser eindringende Licht zurückgeworfen wird, ehe es ganz absorbiert ist. Dieses von den Lichtschirmen reflektierte Licht gelangt durch das Wasser zurück und in unser Auge; auf ihm beruht die Eigenfarbe der betreffenden Gewässer. Diese Eigenfarbe des Wassers, wie wir sie bei auffallendem Lichte sehen, ist also durchaus abhängig von der Eigenfarbe des Wassers, wie sie sich bei durchfallendem Licht zeigt.

Welches sind nun die Faktoren, die die Eigenfarbe des Wassers bestimmen?

Nach den Untersuchungen von Bunsen ist das destillierte chemisch reine Wasser nicht farblos, sondern es hat von Natur aus eine reine blaue Färbung, d. h. es absorbiert alle anderen Strahlen des weißen Lichtes stärker als die blauen. Das bestätigten durch weitere Experimente auch Betz und Spring.

Diese dem chemisch reinen Wasser zukommende rein blaue Farbe kann nun durch mancherlei modifiziert werden, nämlich:

1. durch Beimengung schwebender Partikel,
2. durch Auflösung von färbenden Substanzen.

Welche dieser beiden Agentien bewirkt nun die dunkle Farbe unserer betrachteten Flüsse?

Interessant und sehr wichtig ist, daß unsere behandelten Flüsse außerordentlich rein von suspendierten Substanzen sind. Da nun das Wasser desto dunkler erscheint, je reiner es von suspendierten Stoffen ist, so trägt diese Reinheit bei zahlreichen Flüssen, die eine sehr große Tiefe besitzen (Tapajos, Trombetas etc.), sicher dazu bei, sie schwarz erscheinen zu lassen.

Da unsere schwarzen Flüsse ganz klares, d. h. schlammfreies Wasser führen, so leuchtet ein, daß die schwarze Färbung größtenteils durch gelöste Farbstoffe hervorgerufen sein muß. Daß dieselbe nicht einfach durch die Tiefe bedingt ist, geht schon daraus hervor, daß sie auch bei flachen Flüssen auftritt.

Fragen wir nach den im Wasser gelösten Substanzen, so ist zunächst zu betonen, daß dieselben überaus gering sind. Es hängt das mit der Beschaffenheit des Einzugsgebietes der schwarzen

Flüsse zusammen. Der petrographische Charakter in allen Bezirken der schwarzen Flüsse ist immer der gleiche: Urgestein, Sandsteine, Tone und Laterit, die bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung einander ganz gleich sind: Silikate, deren wichtigster Bestandteil die Kieselsäure ist, die zwischen 40 – 80 % der Gesamtmenge ausmacht. Wie verschieden z. B. der Gehalt der Gebirgsgewässer an gelösten Substanzen, verglichen mit dem der Flüsse anderer Formationen ist, zeigt folgende Tabelle:

Vergleichende Tabelle der %-Zusammensetzungen von 100 Teilen Rückstand in den Wassern:

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Cl	SiO_2	SO_3	Rest
der Triasformation (Keuper und Muschelkalk)	3,24	4,29	29,34	9,0	4,15	7,09	16,27	26,62
der Urgebirgsformation	11,50	9,70	9,00	5,1	12,00	28,90	8,67	15,13

Das Mittel im Trockenrückstand eines Liters ist in den Wassern aus der Triasformation 248 mg, aus dem Urgebirge: 87 mg.

Auch die Wasser des Sandsteingebietes gleichen den Urgebirgsgewässern an Armut der gelösten Mineralstoffe, und ihre Reinheit kommt vielfach der des destillierten Wassers nahezu gleich.

Daß auch die schwarzen Flüsse Südamerikas außerordentlich arm an gelösten Bestandteilen sind, berichtet uns z. B. Katzer. Er schreibt: „Das Tapajos-Wasser ist äußerst klar, so daß man selbst durch eine 3 bis 4 m mächtige Schicht bis auf den Grund sieht. Die Analyse einer bei Itaituba geschätzten Probe ergab einen außergewöhnlich geringen Gehalt an gelösten Bestandteilen, in welchem Sinne der Tapajos zu den reinsten Flüssen der Welt gehört. Ich kann darauf hinweisen, daß alle Fluß- und Bachwasser des Amazonasgebietes, die ich untersucht habe, ohne Ausnahme durch eine auffallende Armut an gelösten Bestandteilen ausgezeichnet sind."

Dagegen zeigen diese Flüsse einen außerordentlichen Reichtum an Huminsäure, resp. Verbindungen derselben. Das Vorhandensein enormer Massen an organischen Bestandteilen haben uns die Analysen durch Pfaff und Müntz Marcano beim Rio Negrowasser ergeben. Daß diese färbenden Humussäureverbindungen den verwesenden Pflanzenmassen der Ursprungsgebiete der Schwarzwasserflüsse entstammen, ist von vornherein klar. In der Tat hat F. A. Forel ebenso wie Wittstein durch Beimengung von Torf zu Wasser des Genfersees die verschiedensten Färbungen bis zu braun und schwarz hervorbringen können. Allein rätselhaft bleibt es, warum Torfwasser, resp. Wasser aus verwesenden Pflanzenmassen nur im Urgebirge eine Schwarzfärbung hervorbringen, im Kalkgebiete aber nicht.

Hierüber gibt folgendes Experiment Aufschluß, das ich nach Rücksprache mit Herrn Dr. Wein, Professor der Chemie an der Akademie Weihenstephan und mit Herrn Apotheker Dr. Heiß in des letzteren Apotheke angestellt habe. Ich nahm drei mit destilliertem Wasser gefüllte Gefäße und legte in jedes derselben Humus (Torf oder Waldhumus); während das erste Gefäß ohne anderen Zusatz gelassen wurde, brachte ich in das zweite Gefäß kohlensaures Natron, und in das dritte kohlensaures Kali. In ganz kurzer Zeit nahm das Wasser im zweiten und im dritten Glase eine dunkle Färbung an, während das Wasser im ersten Glase sich nicht änderte, sondern weiß blieb. Hieraus geht hervor, daß die Humussäure nicht etwa in reinem Wasser einfach aus dem Torf in Lösung geht und dasselbe färbt, sondern daß im Wasser Alkalien gelöst sein müssen, damit eine Färbung eintritt, wie schon Wittstein [1]) betonte. Wenn auch, wie Schwager [2]) behauptet, Humussäure durch freie Lösung ins Wasser gelangen kann, so sind die Mengen jedenfalls gering und nicht imstande eine merkliche Färbung des Wassers zu bewirken; die Anwesenheit von Alkali im Wasser ist notwendig. Auch Wollny hat dies betont, wenn er auch eine freie Lösung für möglich hielt.[3])

Ein Versuch mit hartem, d. h. kalkreichem Wasser ohne Alkalien ergab indes keine Färbung. Ja die Beimengung von Wasser, in dem größere Quantitäten doppelkohlensauren Kalkes gelöst waren, zu Wasser, das vorher unter Mitwirkung von Alkali durch Humussäure schwarz gefärbt worden war, ergab eine fast vollständige Entfärbung des letzteren.

Der letztere Versuch wurde in zweierlei Weise vorgenommen. In der Apotheke des Herrn Dr. Heiß wurde eine starke Lösung von doppeltkohlensaurem Kalk benützt, die durch Durchleiten von Kohlensäure durch einen Brei von präzipitiertem kohlensauren Kalk und 10 Teilen Wasser gewonnen worden war. Die Entfärbung erfolgte bei Zusatz dieser Lösung zu schwarzem Wasser, das nachher durch Auflösung von Humussäure in alkalihaltigem Wasser heller geworden war, wenn auch ein schwacher Stich ins Weingelbe zurückblieb. Im geographischen Institut der Universität Bern wiederholte ich den Versuch mit einer schwachen Lösung, die durch Schütteln von präzipitiertem kohlensaurem Kalk mit dem Wasser einer Sodawasserflasche hergestellt war. Die Entfärbung erfolgte hier allmählich und erreichte erst nach einigen Tagen den

[1]) Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften in München 1860, S. 603.

[2]) Schwager, Geognostische Jahreshefte 1894 u. 1897.

[3]) Wollny, E., „Die Zersetzung organischer Stoffe etc.", Heidelberg 1897.

Grad, wie beim ersten Experiment sofort. Bräunlicher Schlamm setzte sich in beiden Fällen zu Boden. Wie sich diese Vorgänge chemisch erklären lassen, kann ich nicht sagen, da die Humussäure, Geïnsäure etc. und die entsprechenden Verbindungen beider noch wenig untersucht sind. Nur als Vermutung möchte ich hier folgendes anführen. Humussäure, Geïnsäure etc., wie sie im Torf, überhaupt in allen verwesenden Pflanzenmassen vorhanden sind, sind in reinem Wasser nur minimal frei löslich. Enthält das Wasser Alkalien, so gehen diese mit der Humussäure Verbindungen ein, die leicht löslich sind, und nun das Wasser färben. Wird eine Lösung von doppeltkohlensaurem Kalk beigefügt, so verdrängt das Calcium die Alkalien und es entstehen humussaure Calciumverbindungen. Diese sind schwer löslich und fallen daher als schwarzer Niederschlag aus, so eine Entfärbung des Wassers hervorbringend. Verstärkt wurde diese Entfärbung noch durch Zulegung von Magnesia.

Was ergibt sich nun aus diesem Experimente für die Frage der schwarzen Flüsse?

Zunächst erklärt sich sofort, warum wir schwarze Flüsse nur auf Urgebirge, Sandstein, Tongestein etc., aber nie auf Kalkboden treffen. Urgebirgsmassen, überhaupt Silikatgesteine, enthalten nämlich Alkalien gelöst. Das lehren direkt die Analysen von Gümbel, Wittstein und Metzger. Gelangen nun verwesende Pflanzenmassen mit diesem Wasser in Berührung, so färbt sich das letztere schwarz, da sich die löslichen humussauren Alkaliverbindungen bilden. Bei der Lösung der Alkalien des Urgesteins bleibt die Kieselsäure der Feldspäte zurück; diese ist weiß; — so ist auch das Bett der schwarzen Flüsse weiß.

Anders bei Flüssen auf Kalkboden; dieselben enthalten doppeltkohlensauren Kalk und Magnesia in großen Mengen. Diese gehen mit der Humussäure der verwesenden Pflanzensubstanzen Verbindungen ein, aber diese sind nicht löslich und scheiden sich daher am Boden aus. Der Boden der Flüsse des Kalkgebietes ist deshalb schwarz, das Wasser aber weiß. Also genau, wie wir das oben geschildert haben.

Aber auch die Entfärbung der Schwarzwasserflüsse nach Betreten von Kalkboden erklärt sich. Das Calcium des als doppeltkohlensaurer Kalk in Lösung gehenden kohlensauren Kalkes, sowie das Magnesium verdrängen die Alkalien in den humussauren Verbindungen, es bilden sich so humussaure Calcium- und Magnesiumverbindungen, die als schwerlöslich ausfallen. Das in Lösung bleibende Alkali bleibt infolgedessen ohne Wirkung für die Färbung des Flusses, und dieser wird aus einem schwarzen ein weißer Fluß.

Das genügt völlig, um das Auftreten der Schwarzwasserflüsse zu erklären. Wir brauchen nichts weiter, und brauchen vor allem nichts vorauszusetzen, was nicht durch Beobachtungen belegt ist. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß nicht vielleicht auch andere Faktoren bei der Färbung der Schwarzwasserflüsse mitsprechen können. So glaubte Schwager[1]) jüngst eine andere Ursache für die Dunkelfärbung der Silikatgewässer gefunden zu haben. Er nimmt die zahlreichen Diatomeen, die sich infolge des großen Kieselsäuregehaltes in jenen Gewässern bilden, als Färbungssubstanz an. „Manche Flüsse", schreibt er, „scheinen durch die zahlreichen Diatomeen im Vereine mit braunschwarzen Flecken unbestimmter Art auf diese Weise wie von manganhaltigen Eisenausscheidungen erfüllt, was sich bei näherem Zusehen als diese Anhäufung von zweifelhaften kleinsten Lebewesen pflanzlicher Natur herausstellt. Und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir jegliche Färbung der Gewässer, wie zurzeit schon vielerorts nachgewiesen wurde, mit der zuständigen Flora und Fauna, zumal mit den niederen Lebewesen in Zusammenhang setzen." In der Tat! In fließenden Silikatgewässern, wo die Kieselsäure zwischen 40 bis 80% der Gesamtmasse der gelösten Bestandteile ausmacht, ist jenen niederen Organismen unzweifelhaft zu ihrer Existenz ein so günstiges Feld gegeben, daß ihr Dasein in großen Massen möglich erscheint. Da auch bei verschiedenen Meeren, so z. B. im Grönländischen Meere, bereits nachgewiesen wurde, daß zahllose Kieselpflanzen eine „Schwarzfärbung" des Wassers verursachen, so ist die Schwager'sche Anschauung nicht direkt von der Hand zu weisen. Allein sie erklärt uns doch vieles nicht. Warum kommen die Schwarzwasserflüsse auf Silikatgesteinen stark ausgeprägt nur im Urwald und Moorgebiet vor und fast gar nicht im Steppen- und Wüstengebiet? Das vegetationsarme Mato Grosso ist fast bar an diesen Gewässern, während die dichtbewaldete moorige Sierra do Maar überaus reich an solchen Flüssen ist. Ähnliche Beispiele gibt es in solcher Zahl, daß eine Anführung derselben unnötig ist. Freilich weiß Schwager für diesen Vorhalt eine Antwort: „Treten", schreibt er, „im Verlauf ihres Weges für jene Organismen günstige Lebensbedingungen ein, zu denen wir einen gewissen Salzgehalt des Wassers und verminderte Bewegung gewiß rechnen können, so wird leicht eine bedeutende Vermehrung derselben Platz greifen können." Wir zweifeln nicht, daß im einen oder anderen Fall jene Lebewesen etwas dazu beitragen können, einen dunklen Ton bei den Gewässern zu verursachen; allein diese Erklärung auf alle schwarzen Flüsse und speziell auf diejenigen Südamerikas anzuwenden, geht eben deshalb nicht, weil für diese die Existenz von massenhaften Diatomeen überhaupt noch nicht nachgewiesen ist.

Daß sie aber Alkali enthalten, ist sicher, da sie im Urgebirge fließen. Daß ihnen ferner Verwesungsprodukte von Pflanzen in Menge zukommen, steht ebenfalls fest. Das aber genügt völlig zur Erklärung ihrer schwarzen Farbe.

Anders dürfte es mit der von Spring besonders betonten Rolle des kohlensauren Eisenoxyduls bei

[1]) Schwager a. a. O.

der Dunkelfärbung der Gewässer sein. Gerade die Silikatgesteine sind reich an Eisenoxyd, das bei Anwesenheit chemischer Verbindungen leicht in Eisenoxydul reduziert werden kann und als kohlensaures Eisenoxydul in Lösung bleibt. Da nun, wie Spring[1]) durch Experimente nachgewiesen hat, das Eisenoxydul etwa in einer Verdünnung von $^1/_{10000000}$ eine Gelb- oder Braunfärbung der Gewässer verursacht, so darf fast sicher angenommen werden, daß das kohlensaure Eisenoxydul auch beteiligt ist bei der Schwarzfärbung mancher unserer betrachteten Flüsse.

Kurz zusammengefaßt ergibt sich also:

1. Schwarzwasserflüsse finden sich nur in Gegenden, wo große verwesende Pflanzenmassen vorkommen.

2. Sie treten in Südamerika und auch anderwärts nur auf Gesteinen auf, die Alkalien enthalten, auf Granit, Gneis, Sandstein, Laterit, Ton, kurz auf Silikatgesteinen.

3. Sie fehlen durchaus auf Kalkboden.

4. Tritt ein Schwarzwasserfluß auf Kalkboden über, so verliert er nach kurzem Lauf seine schwarze Farbe und wird ein Weißwasserfluß.

5. Das Bett der Schwarzwasserflüsse ist weiß, das der Weißwasserflüsse, die Moorwasser aufnehmen, schwarz.

6. Die Schwarzfärbung führt sich darauf zurück, daß bei Anwesenheit von Alkalien im Wasser, wie sie stets auf Silikatgesteinen eintritt, die Humussäure mit diesen leicht lösliche, das Wasser braunfärbende Verbindungen (z. T. saure Verbindungen) eingeht.

7. In gleicher Richtung dürfte auch in Wasser gelöstes kohlensaures Eisenoxydul wirken.

8. Verstärkt mag die Schwarzfärbung für das Auge bei auffallendem Licht durch das Fehlen suspendierter Partikel und die dadurch bedingte außerordentliche Klarheit der Gewässer werden, die tiefe Wasser stets dunkel erscheinen läßt.

9. Andere Momente, wie z. B. Beimengung von schwarzem suspendiertem Schlamm, Auftreten von Diatomeen (Schwager) mögen lokal mitspielen, sind aber unwesentlich.

10. Das Fehlen von Schwarzwasserflüssen auf Kalkboden, sowie die Entfärbung derselben beim Betreten von Kalkboden führt sich auf den Ersatz der Alkalien in den humussauren Verbindungen durch Calcium und Magnesium zurück; diese humussauren Calcium- und Magnesiumverbindungen fallen als schwer löslich aus.

11. Die weiße Farbe des Bettes der Schwarzwasserflüsse erklärt sich daraus, daß die Verbindungen der Lösungsprodukte der Silikatgesteine mit Humussäure überaus leicht löslich sind, daher in Lösung bleiben, und das kohlensäurehaltige Wasser die Silikatgesteine, resp. deren zersetzbare Mineralien immer weiter löst; es bleibt weißliche Kieselsäure zurück.

12. Die schwarze Farbe des Bettes der Moorwasser enthaltenden Weißwasserflüsse dagegen führt sich auf die Ausfällung der schwer löslichen humussauren Calcium- und Magnesiumverbindungen zurück.

Zum Schlusse noch zwei interessante Eigentümlichkeiten der Schwarzwasserflüsse!

Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in **biologischer** Hinsicht bei den schwarzen Gewässern vor und es wäre ohne Zweifel eine äußerst verdienstvolle Arbeit, die genannten Wasser auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon Humboldt hat beobachtet, daß sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5.° n. und dem 2.° s. B. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und daß die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringerer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt Humboldt, daß es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando keine Krokodile und keine Seekühe mehr gäbe und daß nur hier und da eine Boa oder einzelne Süßwasserdelphine zu treffen seien. Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, daß die schwarzen Flüsse ungemein arm an Lebewesen sind. „Im Tapajos sind die Fische selten", schreibt Bates; „und vom Jacuchy berichtet Avé-Lallemant, daß das Wasser derselben arm an Lebenserscheinungen sei. Kaum einzelne Schildkröten sieht man, die auffallend schlecht untertauchen. Fast nie zeigt sich ein Fisch." Vom Rio Negro schreibt Prinzessin Therese von Bayern: „Wie alle Schwarzwasserflüsse beherbergt auch der Rio Negro wenig Fische und ist auch von der entsetzlichen Mückenplage befreit, welche den Aufenthalt am Amazonas zu einem so qualvollen macht."

Diese merkwürdigen Erscheinungen bedürfen, wie schon erwähnt, noch der allseitig begründenden Erforschung. Was das Fehlen der Krokodile am Atabapo anbelangt, so scheint diese Tatsache nur auf beschränkte örtliche Verhältnisse zurückzuführen zu sein; denn die übrigen Schwarzwasserflüsse Guayanas und des Amazonentales zeigen keinen Mangel an solchen Tieren. Nach Spix und Martius lieben diese Wesen das ruhige, warme Wasser der Teiche und Seen und werden in großen Mengen in solchen Gewässern gefunden. Da nun der Atabapo ausnahmsweise eine tiefere Temperatur als sein heller Hauptstrom, der Orinoco hat, was seinen Grund ohne Zweifel im beständigen Laufe des Atabapo durch unermeßliche Urwälder haben wird, so darf mit Recht angenommen werden, daß die Krokodile einzig und allein das Orinocowasser deshalb lieber aufsuchen, weil es 2°—3° wärmer ist als das Atabapowasser. Diese Erklärung dürfte ebenso auch auf den Mangel an Seekühen im Atabapo zutreffen, denn auch diese Tiere lieben nach den Aussagen der Forscher Spix und Martius die wärmeren Gewässer mehr als die kühleren. Daß aber ein Temperaturunter-

[1]) Spring, Sur la cause de l'absence de coloration etc. Brüssel 1898, S. 5 u. 6.

schied von 2°—3° in den Tropengegenden von den Organismen schon sehr empfunden wird, ist von allen Reisenden, die diese Gegenden schon besucht haben, bestätigt worden und bedarf keiner näheren Erörterung. Dagegen dürfte das geringe Vorhandensein von Fischen in den Schwarzwassern besondere Beachtung verdienen. Daß diese Erscheinung in den engsten Zusammenhang mit der chemischen Beschaffenheit der Gewässer gebracht werden muß, ist fast allgemeine Anschauung der Gelehrten. Baumann schreibt z. B. „In der Region des Gneises, Granits, Glimmerschiefers sind die Quellen und Flüsse außerordentlich arm an gelösten Mineralsubstanzen, insbesondere sind Boden und Gewässer so arm an Kalk und Magnesia, daß die ganze Tier- und Pflanzenwelt eine eigenartige Ausbildung erfahren mußte." Und das Fehlen der Moskitos an den Ufern der schwarzen Gewässer? Über diese auffällige Erscheinung, die sämtliche Südamerika-Forscher bestätigen, gibt uns Martius Aufschluß. Nicht wie andere Insekten, wie z. B. der Pium, folgen die Moskitos dem Zuge der Wärme und des Lichtes, sondern sie erheben sich mit Sonnenuntergang von dem Schlamme der Ufer und den Gesträuchen in der Nähe der Gewässer, und fliegen, bald höher, bald niedriger, je nach dem Zuge der Winde, in zahllosen Schwärmen einher. Martius schreibt: „Es ist bereits von Herrn von Humboldt bemerkt worden, daß diese Schnaken sich nicht in der Nähe solcher Flüsse aufhalten, die, im ganzen angesehen, braunes oder schwärzliches Wasser führen. Auch wir machten die Bemerkung. Wahrscheinlich sind die in dem schwarzen Wasser aufgelösten Extraktivstoffe den Eiern und Larven verderblich, während der Flußschlamm der übrigen Gewässer ihre Entwicklung und Vermehrung begünstigt."

Die zweite eigentümliche Erscheinung der Schwarzwasserflüsse ist ihre langsame Vermischung mit den Hellwasserflüssen. Das Wasser des Rio Negro ist, wie schon erwähnt, noch mehrere Meilen unterhalb der Mündung des Flusses in den Amazonas sichtbar; nach Chandleß' Mitteilung kann man ferner die schwarzen Wasser des Parana-pixuna nach seiner Mündung über 5 km unvermischt mit jenen des Purus dahinströmen sehen, ja während des Novembers, in welchem Monat der Rio Branco ausnahmsweise mehr Wasser hat als der Rio Negro, kann man noch 30 km unterhalb ihrer Vereinigung die Wasser der beiden Ströme unterscheiden. Es ist klar, daß die erkennbare Farbe nur das äußere Zeichen ist, das uns sagt, wie weit das getrennte Nebeneinanderfließen der Ströme im gemeinsamen Hauptbette dauert.

Fragen wir nach den Gründen dieses eigentümlichen Phänomens!

Die Schwarzwasserflüsse sind mit ganz geringen Ausnahmen langsam dahin fließende Gewässer. Mündet nun so ein träger Strom in einen raschen Weißwasserfluß, so werden nach den Gesetzen der Druckkraft die Wasser des langsamen Flusses umsomehr auf die Seite gedrängt, je größer das Gefälle und die Wasserfülle des Weißwasserstromes sind; dagegen wird sich die Vermischung desto mehr beschleunigen, je mehr ihre Stromstärke und ihre Geschwindigkeit einander gleichkommen. Nirgends können wir diese Tatsache schöner beobachten als bei der bayerischen Stadt Passau. Ilz und Inn münden hier fast einander gegenüber in die Donau. Während aber der die Ilz an Größe zehnmal übertreffende, reißende Inn schon 200 m unterhalb der Mündung seine Fluten vollständig mit denen der Donau vermischt hat, sind die Wasser der kleinen trägen Ilz nahezu 100 m unterhalb ihres Einflusses in die Donau erkennbar.

Die Schwarzwasserflüsse sind sehr arm an unorganischen Substanzen; ihre Wasser sind also spezifisch leichter als jene der oft mit Minerallösungen geschwängerten helleren Ströme. Infolgedessen bewegen sich die Wasser der dunklen Flüsse auf der Oberfläche der schwereren Wasser dahin und müssen von oben aus eine Vereinigung mit den letzteren bewerkstelligen. Daß dies viel längere Zeit in Anspruch nimmt, bedarf keines weiteren Beweises.

Endlich spielen auch die verschiedenen Temperaturen sich vereinigender Flüsse eine sehr bedeutende Rolle bei der Vermischung verschiedenfarbiger Wasser. Meine zahlreichen Untersuchungen, die ich in dieser Hinsicht bei den bayerischen Flüssen machte, haben stets ergeben, daß sich das wärmere dunkle Wasser auf dem kälteren helleren Wasser ausbreitet. Interessant ist, daß auch die beiden Schomburgk eine ähnliche Beobachtung beim Essequibo und Rupununi, ferner beim Mozaruni und Cuyuni machten. Auch vom Rio Negro schreibt Martius, daß sein Wasser wärmer ist als die kühleren Fluten des Solimoës, und die Wasser des Rio Branco fand er an der Mündung mit einer Temperatur von 26° C, diejenigen des Rio Negro dagegen mit einer solchen von 27° C.

Kleinere Mitteilungen.

Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren und Hymenopteren mit besonderer Berücksichtigung der sexuellen Unterschiede von Dr. Otto Schenk (Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anatomie und Ontogenie, XVII. Bd. 1903). — Das Studium der Sinnesorgane der Insekten gehört mit zu den schwierigsten Gebieten der Zoologie. Gar zu leicht läßt man sich bei der Deutung der Sinnesorgane durch anthropomorphe Vorstellungen zu haltlosen Annahmen verleiten. Die reinen Analogieschlüsse der älteren Autoren haben überhaupt keinen Wert. Geltung haben heute nur drei Wege der diesbezüglichen Forschung: 1. der experimentell-physiologische,

2. der anatomisch-biologische und 3. der empirisch-bionomische. Die vorliegende Arbeit bringt nun eine Anzahl von Untersuchungen an Lepidopteren und Hymenopteren, in denen besonders die beiden letzten Wege zur Geltung kommen.

Durch histologische Untersuchung wird der feinere Bau der Sinnesorgane festgestellt. Nach diesen Befunden läßt sich dann schon einiges über die mutmaßliche Funktion der betreffenden Organe aussagen. Zum mindesten kann man eine oder auch mehrere Funktionen für ein bestimmtes Sinnesorgan ausschließen, wie z. B. den Geschmackssinn für alle Sinnesorgane auf der Antenne. — Betrachten wir nun etwas genauer den dritten Weg. Allgemein bekannt sind bei den Insekten die sexuellen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen derselben Art, z. B. bei gewissen Käfern, Schmetterlingen etc. Gewöhnlich ist das Weibchen größer als das Männchen, da ersteres die meist sehr große Zahl der Eier in seinem Abdomen erzeugen muß. Der ganze Körper des Weibchens wird dadurch schwerfällig und zur raschen Fortbewegung durch den Flug ungeeignet. Und in der Tat finden wir z. B. bei gewissen Schmetterlingen, daß die Flügel der Weibchen rudimentär sind. Mit dem Verlust des Flugvermögens werden auch die Sinnesorgane, welche zur Regelung des Fluges dienen, beim Weibchen unnötig. Sie verschwinden zwar nicht ganz, doch hat stets das Männchen eine weit größere Zahl derselben als das Weibchen. Aber auch auf einen anderen Typus von Sinnesorganen wirkt der Verlust des Flugvermögens ein. Dadurch, daß die Weibchen sich nur kriechend fortbewegen können, ist die Garantie für ein Zusammentreffen der Geschlechter zum Fortpflanzungsgeschäft geringer geworden. Dem Männchen fällt in diesem extremen Falle die wichtige Rolle zu, das Weibchen zur Begattung aufzusuchen. Hierbei kommt nun bei vielen Insekten, besonders bei Lepidopteren der Geruch als leitender Sinn in Betracht. Wenn wir also beim Männchen ein bestimmtes Sinnesorgan in bedeutend größerer Anzahl vorfinden als beim Weibchen, und wenn dieses Sinnesorgan nach seinem anatomischen Bau den Bedingungen entspricht, welche wir nach unserer (nur auf Analogie beruhenden!) Vorstellung an ein Geruchsorgan stellen müssen, so kann man immerhin mit größter Wahrscheinlichkeit das betreffende Organ für ein Geruchsorgan erklären. — Von diesem Gesichtspunkte aus stellte der Verfasser obiger Arbeit seine Untersuchungen an Hymenopteren und Lepidopteren an, über deren Resultate hier kurz berichtet werden soll.

Von Schmetterlingen wurden untersucht: Fidonia piniaria L., Orgyia antiqua L., Psyche unicolor Hfn., Ino pruni Esp. Der sexuelle Unterschied in bezug auf die antennalen Sinnesorgane ist im allgemeinen nur quantitativ. Nicht die Dimensionen der Sinnesorgane sind verschieden, sondern nur die Zahl derselben ist beim Männchen größer als beim Weibchen. Der Verf. fand folgende Typen von Sinnesorganen: 1. Grubenkegel (Fig. 1 und 2); 2. ebenständige Sinneskegel; 3. Endzapfen oder Kolben; 4. borstenartige Sinnesorgane; 5. haarartige Sinnesorgane. Alle 5 Formen sind Modifikationen des einfachen Sinneshaares in Anpassung an verschiedene Funktionen. Stets finden wir unter dem äußeren Chitingebilde (in allen Figuren mit k bezeichnet), welches haar-,

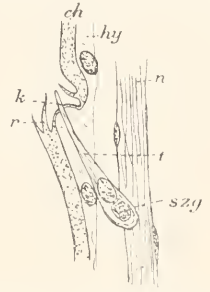


Fig. 1. Längsschnitt durch ein Sensillum coeloconicum von Fidonia piniaria. 1140:1 (nach Schenk). ch Chitin, h Hypodermis, k Sensillum coeloconicum (Grubenkegel), n Nerv, r Borstenkranz, szg Sinneszellengruppe, t Terminalstrang.

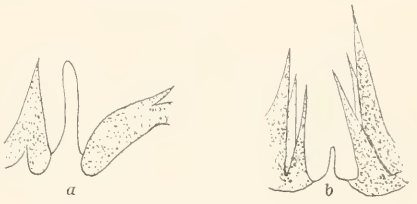


Fig. 2. Zwei Sensilla coeloconica von Ino pruni. 1100:1 (nach Schenk). a größere, b kleinere Form.

borsten- oder kegelförmig ist, eine Gruppe von Sinneszellen (szg) oder auch nur eine einzige Sinneszelle, die ihren Terminalstrang (t) in das Chitingebilde hinein entsendet und andererseits durch einen Nervenstrang (n) mit dem Zentralorgan in Verbindung steht. Die feineren histologischen Verhältnisse will ich hier übergehen und nur die Befunde über den sexuellen Unterschied mitteilen. Eingehende Zählungen resp. Schätzungen ergaben kurz folgende Resultate: Die Antennen der Männchen aller untersuchten Arten zeichnen sich vor denen der Weibchen durch bedeutend größere Zahl von Grubenkegeln aus. Ebenso ist die Zahl der haarartigen Sinnesorgane beim Männchen größer als beim Weibchen, und auch die Größe derselben ist in beiden Geschlechtern etwas verschieden (beim Männchen besser ausgebildet).

Schon nach ihrem anatomischen Bau sind die Grubenkegel sehr gut als Geruchsorgane zu deuten, da wegen der versenkten Lage der eigentlichen perzipierenden Elemente der Tastsinn ausgeschieden werden muß. Und auch die biologischen Tat-

sachen sprechen für diese Deutung. Die Weibchen müssen von den Männchen zur Begattung aufgesucht werden. Dies geschieht in erster Linie durch den Geruch und hiermit ist die höhere Ausbildung des Geruchsvermögens beim Männchen erklärt. Ebenso sieht man leicht ein, daß es für das viel beweglichere Männchen von Wichtigkeit ist, zahlreiche Organe zur Regulierung des Fluges zu besitzen. Nach ihrem anatomischen Bau können wir die haarartigen Sinnesorgane für diese Funktion in Anspruch nehmen, und die Tatsache, daß sich bei den Männchen der untersuchten Arten eine viel größere Anzahl dieser Organe findet als beim trägen Weibchen, bestätigt diese Annahme. — Die Endzapfen hält der Verf. in Übereinstimmung mit den älteren Autoren für Geruchsorgane (besonders beim ruhig sitzenden Tier in Funktion), während er für die borstenartigen Gebilde und die ebenständigen Kegel das Perzipieren mechanischer Reize annimmt.

Fig. 3. Sensillum coeloconicum der Arbeiterin von Vespa crabro. 1060 : 1 (nach Schenk). ch Chitin, k Sensillum coeloconicum (Grubenkegel), p Porenkanal, t Terminalstrang.

Fig. 4. Schema eines Sensillum placodeum von Vespa crabro im Querschnitt (nach Schenk).

Ähnliche Resultate hatte der Verf. bei den untersuchten Hymenopteren: Vespa crabro L., Prosopis bifasciatus Fbr., Sphecodes gibbus Ltr. Panurgus bancsianus Ltr., Dasypoda plumipes Ltr., Saropoda bimaculata Ltr., Osmia adunca Ltr., Osmia rufa Ltr., Bombus spec. var. und Apis mellifica L. Zu den schon bei den Lepidopteren gefundenen Sinnesorganen kommen bei den Hymenopteren noch 2 abweichend gebaute Formen: 1. Porenplatten (v. Rath's Membrankanäle) (Fig. 4) und 2. Forel'sche Flaschen. Über die Porenplatten, besonders in bezug auf ihre Funktion, gehen die Ansichten der Autoren noch sehr auseinander. Auch Schenk's Annahme, daß dieselben Sinnesorgane zur Empfindung von Luftdruckschwankungen seien, ist nicht sicher zu beweisen. Der zahlenmäßige Unterschied bei den Geschlechtern ist auch nur bei Apis mell. bedeutend; andererseits sind sie hier aber bei den verschiedenen Geschlechtern von verschiedener Größe, so daß uns der empirisch-bionomische Weg diesmal keine Auskunft geben kann. In der Zahl der als Geruchsorgane zu deutenden ebenständigen Kegel stehen die Männchen im allgemeinen hinter den Weibchen zurück. Diese merkwürdige Tatsache wird aber leicht erklärt, denn 1. finden sich an den Antennen (beim Männchen und beim Weibchen) noch andere Sinnesorgane, die für Geruchsfunktion geeignet sind und 2. tritt der Geruchssinn zum Aufsuchen der Weibchen hinter dem Gesichtssinn speziell bei den Apiden stark zurück. Andererseits bedürfen aber die Weibchen der solitären und die Arbeiter der sozialen Hymenopteren ein viel feineres Geruchsorgan zur Ausführung der Arbeiten des Nestbaues etc. Die Grubenkegel werden bei den Hymenopteren gewöhnlich als Champagnerpfropforgane bezeichnet. Nach ihrem anatomischen Bau sind sie für Riechorgane zu halten. Ihre Zahl ist nur gering, was sich aber leicht dadurch erklären läßt, daß bei den Hymenopteren beim Aufsuchen der Blüten das Gesicht der leitende Sinn ist. Den viel umstrittenen Forel'schen Flaschen spricht der Verf. eine Gehörfunktion zu. Ihre Zahl ist beim Männchen und beim Weibchen ungefähr die gleiche. Die verschiedenen haarartigen Sinnesorgane sind als Organe des Tastsinnes zu deuten; ihre Zahl ist z. B. bei Apis beim Männchen geringer als beim Weibchen. Die äußeren Unterschiede der Antennen der drei Geschlechter von Vespa crabro zeigt Fig. 5. Während also bei den Lepidopteren die vergleichenden Zählungen der Sinnesorgane

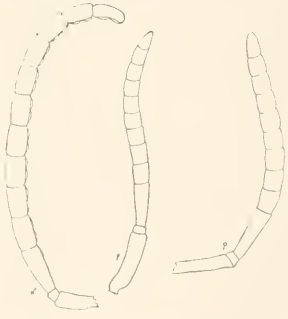


Fig. 5. Antennen von Vespa crabro 5 : 1 (nach Schenk). a vom Männchen, b von der Arbeiterin, c vom Weibchen.

beider Geschlechter sehr wichtige Anhaltspunkte für die Deutung ihrer Funktion bieten, ist dies bei den Hymenopteren weniger der Fall. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als wir gerade bei den Hymenopteren mehrere Typen von Sinnesorganen finden, über deren Funktion man sehr verschiedener Ansicht sein kann.

Dr. Röhler-Jena.

Für die Ermittelung der zusammengehörigen Sporenformen wirtswechselnder Rostpilze ist in neuerer Zeit ein sehr beachtenswerter Gesichtspunkt aufgestellt worden. Bisher ließ man sich bei derartigen Ermittelungen lediglich durch Beobachtungen im Freien leiten. Es ist bekannt, wie schon lange vor der Entdeckung des ersten Falles von Wirtswechsel bei den Rostpilzen durch De Bary die Beobachtungen und Erfahrungen der Landwirte mehr und mehr darauf hindrängten, die Ursache oder Bedingung für das Auftreten des Schwarzrostes auf dem Getreide in der Anwesenheit der Berberize zu erblicken, obgleich man über die Art der Einwirkung der letzteren völlig im unklaren war und zu den abenteuerlichsten Vermutungen sich verleiten ließ. Nachdem aber erst einmal das Bestehen einer solchen heteröcischen Entwicklung für einen Fall nachgewiesen war, lag es nahe, auch für andere isolierte Aecidien, d. h. für solche, denen nachweislich auf derselben Pflanzenart keine anderen Sporenformen folgen, diese letzteren unter den in nächster Nähe der Aecidien auftretenden Rostformen zu suchen, ohne zunächst Anhaltspunkte dafür zu haben, welche Formen etwa zusammengehören könnten. Erst nachdem eine größere Anzahl von Fällen ermittelt war, waren damit gewisse Direktiven gegeben, die wenigstens in manchen Fällen die Auffindung der zusammengehörigen Formen erleichtern konnten. Als ein Beispiel dieser Art erwähnen wir Puccinia firma Diet. Es war durch frühere Versuche nachgewiesen, daß zu verschiedenen Aecidien auf Kompositen Puccinien auf Carex gehören. Nach Analogie dieser Fälle lag es nahe, für das in den Alpen häufige Aecidium auf Bellidiastrum Michelii die zugehörige Teleutosporenform auch auf Carex zu suchen, und sie wurde gefunden in einer Puccinia auf Carex firma.

Daß solche Analogieschlüsse immerhin mit Vorsicht anzuwenden sind und die Ergebnisse früherer Versuche nicht vorzeitig verallgemeinert werden dürfen, hat der Fortgang dieser entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen ergeben. Mehrere Jahrzehnte lang waren für alle den Gattungen Puccinia und Uromyces angehörigen Fälle von Heteröcie die Teleutosporen lediglich auf grasartigen Pflanzen (Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen) und Papilionaceen (für einige Uromycesarten) gefunden worden. Es hatte sich daher wohl ziemlich allgemein die Vorstellung gebildet, daß die Teleutosporen heteröcischer Arten von Puccinia und Uromyces nur auf Pflanzen aus den eben genannten Familien zu finden seien. Ziemlich überraschend wirkte daher die Mitteilung von Soppitt über den Generationswechsel von Puccinia Bistortae (Strauß), daß nämlich dieser Pilz Aecidien auf Conopodium denudatum, einer Umbellifere (und, wie später von anderen Forschern nachgewiesen wurde, auch auf mehreren anderen Umbelliferen) entwickele. In der Folgezeit wurden denn auch eine Anzahl von neuen Heteröciefällen aus den Gattungen Puccinia und Uromyces nachgewiesen, bei denen der Teleutosporenwirt keine grasartige Pflanze ist.

Man hat nun bei diesen Untersuchungen bisher die morphologischen Verhältnisse der betreffenden Pilze gar nicht berücksichtigt. Diese zum Ausgangspunkt für die Aufsuchung zusammengehöriger Sporenformen gemacht zu haben, ist das Verdienst Dr. W. Tranzschel's in St. Petersburg, der auf diesem Wege alsbald mehrere neue Fälle von Heteröcie entdeckt hat. Den von ihm eingeschlagenen Gedankengang skizziert Tranzschel (Arbeiten aus dem Botan. Museum der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg 1905, S. 66) etwa folgendermassen. Um für ein isoliertes Aecidium die weiteren Entwicklungsformen zu finden, suche man unter den beschriebenen Mikroarten (d. s. solche, die nur Teleutosporen bilden) nach einer solchen, welche auf derselben oder einer verwandten Nährpflanze vorkommt und mit dem Aecidium in der Art des Auftretens (Verteilung der Sporenlager, eventuell Deformation der Nährpflanze etc.) im wesentlichen übereinstimmt. Ist eine solche gefunden, so suche man unter den Arten mit Uredo- und Teleutosporen (Hemiformen) nach einer solchen, deren Teleutosporen nach Form und Membranskulptur denjenigen der Mikroart ähnlich sind. Man wird dann mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit erwarten dürfen, die zu dem Aecidium gehörige Teleutosporenform gefunden zu haben. Zur weiteren Erläuterung dieses Gedankenganges diene eines der schon länger bekannten Beispiele von Wirtswechsel, nämlich Uromyces striatus. Auf der Cypressen-Wolfsmilch und einigen anderen Wolfsmilcharten lebt ein Aecidium und ein Mikrouromyces, die beide mit ihrem Mycel in der Nährpflanze perennieren und die Entstehung jener bleichen, mit verkürzten und verdickten Blättern besetzten Triebe veranlassen, welche an diesen Pflanzen eine allbekannte Erscheinung sind. Für den Uromyces charakteristisch sind leistenförmige Verdickungen auf der Membran seiner von hinfälligen Stielen getragenen Sporen. Dieselbe Beschaffenheit weisen die Teleutosporen unter den bei uns heimischen Arten nur noch bei Uromyces striatus Schröt. auf, der auf verschiedenen Papilionaceen lebt. Dieser stellt nach Schröter's Versuchen in der Tat die Teleutosporenform des Wolfsmilch-Aecidiums dar.

Natürlich kann man diese Betrachtungen auch in umgekehrter Reihenfolge anstellen und dadurch zu einer vorliegenden Hemiform das zugehörige Aecidium auffinden. Von den neuen Fällen von Wirtswechsel, die Tranzschel auf diese Weise ermittelte, seien nur folgende genannt: Puccinia Pruni-spinosae (Pers.) auf Prunus, Amygdalus, Persica gehört zu Aecidium punctatum Pers. auf Anemonearten; Puccinia Polygoni (Alb. et Schw.) auf Polygonum Convolvulus zu einem Aecidium auf Geranium pusillum; Puccinia Polygoni amphibii (Alb. et Schw.) zu Aecidium sanguinolentum Lindr.

auf Geranium palustre und G. pratense; Uromyces Veratri (DC.) zu Aecidium Adenostylis Syd.

In manchen Fällen ist neben der betreffenden Mikroart auch eine autöcische (d. h. nicht wirtswechselnde) Parallelart zur heteröcischen mit allen drei Sporenformen vorhanden. So z. B. entspricht der wirtswechselnden Puccinia argentata (Schultz) mit Uredo- und Teleutosporen auf Impatiens und Aecidien auf Adoxa die Mikro-Puccinia Adoxae DC., neben welcher aber auch die autöcische, alle drei Sporenformen bildende Puccinia albescens (Grev.) auf Adoxa vorkommt. Als eine autöcische Parallelart zur heteröcischen Puccinia Pruni spinosae (Pers.) ist die vor wenigen Jahren in Nordamerika aufgefundene Puccinia cohaesa Long zu nennen. Diese ist besonders dadurch bemerkenswert, daß die Uredoform dieselben auffälligen Merkmale (Paraphysen in den Uredolagern, starke Scheitelverdickung der Sporen) aufweist wie bei Puec. Pruni spinosae.

Als eine Tatsache, die die Anwendung des oben dargelegten Gedankenganges in vielen Fällen unmöglich macht, ist hervorzuheben, daß eine als Bindeglied erforderliche Mikro- (resp. Lepto-)Art nicht bekannt ist. In manchen Fällen wird sie durch die fortschreitende Erforschung der Rostpilzflora sicherlich noch gefunden werden, wie beispielsweise eine der Puccinia graminis entsprechende Mikroart erst vor ca. 10 Jahren in Mexiko auf Berberis trifoliata entdeckt worden ist. Aus den bisher bekannt gewordenen Beispielen geht nämlich hervor, daß die Häufigkeit und die geographische Verbreitung dieser Mikroformen meist eine viel beschränktere ist als diejenige der entsprechenden heteröcischen Arten — gewiß eine sehr bemerkenswerte Erscheinung!

Einen wesentlich anderen Gesichtspunkt zur Auffindung der zusammengehörigen Sporenformen heteröcischer Arten hat vor einigen Jahren J. C. Arthur einmal mit Erfolg angewandt. Es war aufgefallen, daß die Uredosporen der amerikanischen Puccinia Vilfae A. et H. auf Sporobolus longifolius und die Sporen des dazu gehörigen Aecidium verbenicolum K. et S. insofern eine Übereinstimmung aufweisen, als die Sporenmembran am Scheitel stark verdickt ist. Die gleiche, nicht allzuhäufig auftretende Eigentümlichkeit besitzen auch die Uredosporen von Puccinia peridermiospora (Ell. et Tr.) Arth. auf Spartina cynosuroides. Arthur suchte nun unter den Aecidien von noch unbekannter Zugehörigkeit nach einem solchen, dessen Sporen dieselbe Eigenschaft aufweisen, und wurde so auf Aecidium Fraxini Schw. geführt. Kulturversuche ergaben dann in der Tat die Zusammengehörigkeit beider Pilzformen.

Arthur spricht in seiner Mitteilung über diesen Gegenstand (Cultures of Uredineae in 1899. Botan. Gazette 1900, p. 274) nur von einer bemerkenswerten Ähnlichkeit zwischen den Sporen des Aecidiums und der Uredo, ohne dem Gedanken Ausdruck zu verleihen, daß die eine Sporenform aus der anderen hervorgegangen sein müsse. Ohne diese ergänzende Annahme würde aber die in Rede stehende Eigentümlichkeit für den vorliegenden Zweck ohne Bedeutung sein. Für die Gattungen Chrysomyxa und Coleosporium steht es außer Zweifel, daß die Uredogeneration aus dem Aecidium hervorgegangen ist, da hier die Uredosporen nicht nur die sehr charakteristische Membranbeschaffenheit mit den Aecidiosporen gleich haben, sondern auch reihenweise wie die Aecidiosporen und nicht einzeln auf gesonderten Sterigmen wie andere Uredosporen gebildet werden. Man wird aber der Annahme, daß auch bei einzelnen Arten der Gattung Puccinia die Uredo aus der Aecidiengeneration hervorgegangen sei, einstweilen noch mit einiger Zurückhaltung begegnen dürfen; denn die Übereinstimmung der betreffenden beiden Sporenformen ist in den übrigen Merkmalen eine geringe, namentlich ist bei Puccinia peridermiospora und dem zugehörigen Aecidium Fraxini die Beschaffenheit der Membranskulptur völlig verschieden. Es ist für die Beurteilung dieser Frage vielleicht belanglos, mag aber nicht unerwähnt bleiben, daß es auch Aecidien gibt, deren Sporen eine starke Membranverdickung am Scheitel aufweisen, ohne daß dies bei den zugehörigen Uredosporen der Fall wäre, so z. B. bei Puccinia graminis. Es könnte also immerhin die angeführte Übereinstimmung eine zufällige sein, und die Aufdeckung des Generationswechsels von Puccinia peridermiospora wäre dann als ein besonders glücklicher Zufall anzusehen. Hoffentlich bringen weitere Versuche etwas mehr Klarheit über diesen Punkt; bis dahin wird man auch mit den weiteren Schlußfolgerungen zurückhalten müssen, die gerade hieraus sich ergeben würden. P. Dietel.

Ein frappanter Fall von Mimikry. — Bei einem meiner Gänge durch den botanischen Garten in Victoria bemerkte ich auf einem Blatt einer zu Versuchszwecken angepflanzten Ficusart scheinbar Vogelexkremente, um die ich mich sicher nicht weiter gekümmert hätte, wenn es mir nicht auffallend gewesen wäre, drei Stück der kurz wurstförmigen Exkremente, zwar etwas gegeneinander verschoben, aber doch dicht nebeneinander liegend zu finden. Als ich näher an den Strauch herantrat, wunderte ich mich noch mehr, auf verschiedenen benachbarten Blättern eine größere Anzahl dieser ziemlich großen scheinbaren Exkremente zu finden. Ich sah genau auf die Objekte hin, konnte aber auch jetzt noch nicht anders als annehmen, daß ich es mit Vogelexkrementen zu tun habe, bis ich bei einigen eine träge windende Bewegung bemerkte. Mein erster Gedanke war nun natürlich: wunderbare Mimikry einer Raupe. Und wie vollkommen die Täuschung in der Tat ist, geht schon aus der eben kurz geschilderten Fundgeschichte hervor. Sie beruht auf Form, Farbe und Lebensgewohnheiten des Tieres. Die Länge der Raupe beträgt etwa 25 mm. Auf den dunkeln, in der Ruhe stark nach unten eingekrümmten Kopf folgt eine etwa 3 Körperringe breite Zone

von weißer oder schwach gelblicher Farbe und dem matten Aussehen eines Kalkstückes mit einigen wie durchschimmernd erscheinenden dunklen Flecken. Der ganze übrige Körper ist dunkelbraun, öfter mit einem Stich ins Violett. An den Seiten ist er von kleinen weißlichen Flecken gesprenkelt und besitzt auf jedem Ring quer über den Leib 4 bis 6 Höckerchen von gelblich weißer Farbe. Das Tier nimmt in der Ruhe eine solche Lage ein, daß der vordere weiße Teil des Körpers mehr oder weniger zur Seite oder nach hinten gebeugt ist. Alles dieses spielt eine Rolle bei der Vortäuschung von Vogelexkrementen. Der hintere Teil des Körpers sieht wie eine bräunliche Kotmasse aus, und beim Anblick der gelblichen Höcker rief mein Begleiter, der zu pflanzenpathologischen Studien in Victoria anwesende Dr. W. Busse, „Ficus-Samen" aus, ein Wort, das mir selbst auf den Lippen lag. Die Feinheit und Vollkommenheit der Nachäffung ist staunenerregend. Daß sich die Raupe auf einer nicht einheimischen, angepflanzten Ficus fand, dürfte dabei kein Zufall sein; vielleicht kommt sie sonst auf einer wilden Ficusart vor, die zahlreich an der Bildung des Urwaldes beteiligt sind. Vollendet wird die Täuschung durch die weiße Partie am vorderen Ende des Leibes. Man findet nicht selten Vogelexkremente, die einen aus Kalk bestehenden Appendix aufweisen, der auch meist etwas zur Seite oder rückwärts gebogen ist. An manchen Stellen dieses Anhängsels schimmern durch den hautfeinen Kalküberzug tiefer liegende Kotmassen dunkel hindurch. Erwähnenswert ist auch, daß die Raupen, wenigstens die von mir zur Weiterentwicklung in einem Gazekasten gehaltenen, am Tage fast unbeweglich auf der Spreite der Blätter liegen und nur des Morgens und Abends sich zum Fressen an den Blattrand begeben. Große Beweglichkeit am Tage würde natürlich für die dann nach Nahrung suchenden Vögel die Täuschung zerstören. — Während der Entwicklung im Gazekasten veränderten sich die Raupen nach einigen Tagen stark. Die vorher kaum angedeuteten Haare wuchsen an Kopf, Höckern, Horn und dem vorderen Teil des Körpers bis zu einer Länge von mehreren Millimetern heran. Die Höcker traten stärker hervor, wurden dunkler gelb und zum Teil durch eine gelbliche Querbrücke über den Körper verbunden. Durch alles dieses verlieren sie den Charakter des Zufälligen und treten in ihrer symmetrischen Anordnung deutlich hervor. Damit ist die Vortäuschung von Ficus-Samen aufgehoben. Der vordere, früher weiße Teil des Körpers geht auf der Oberseite in ein nur von wenigen, feinen, weißen Längslinien gezeichnetes Samtschwarz über und wird an den Seiten dunkler. Bei der Verpuppung hatten die Raupen eine Länge von 45 mm erreicht. — Worin der Grund für dieses Aufgeben der Nachäffung liegt, konnte ich unter den künstlich geschaffenen Lebensbedingungen im Gazekasten nicht feststellen.

Dr. Hubert Winkler, Victoria (Kamerun).

Eine zusammenfassende **Liste sämtlicher Vulkane** der Erde mit kurzen Angaben des Wissenswertesten über dieselben und mit ausführlichen Literaturangaben läßt Elisée Reclus seit Anfang dieses Jahres als Appendix des Bulletin de la societé Belge d'astronomie erscheinen. In den bisher erschienenen Bogen sind die historisch am besten bekannten Vulkane Persiens und Armeniens beschrieben und zwar wird zeitlich bis zur Tertiärperiode zurückgegangen; die basaltischen und trachytischen Massive, die hier und da weit verbreitet sind, werden nicht im Speziellen behandelt, damit der auf etwa 1600 Seiten berechnete Umfang des Werkes nicht allzusehr anschwillt, auch die parasitischen Vulkane auf größeren Massiven werden nicht besonders aufgeführt. Das Werk soll im übrigen die vollständigste, bisher erschienene Monographie der Vulkane werden und wird mit zahlreichen Illustrationen und Karten geschmückt sein.

F. Kbr.

Über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen hat O. Pettersson im Geographical Journal vom September 1904 wichtige Untersuchungen veröffentlicht, deren Hauptergebnisse hier nach einem ausführlichen Referat von R. Lütgens (in den Annalen der Hydrogr. u. marit. Meteorologie v. April 1905) wiedergegeben werden mögen.

Bekanntlich besteht das sich im Meere bildende Eis aus salzfreiem Wasser in fester Form. Daher ist das Schmelzwasser leichter als das Meereswasser, in dem der Eisblock schwimmt und fließt in Gestalt eines Oberflächenstromes ab. Das oberflächlich abfließende, zum Teil schon mit Meerwasser vermischte Wasser bewirkt einen warmen Unterstrom, der nach dem Eise hin gerichtet ist. Bei der Berührung mit dem Eise kühlt sich aber das ankommende, warme Wasser bis etwa $-1{,}4^0$ C ab und sinkt großenteils in die Tiefe. In größerer Tiefe befindet sich an der Eiskante, z. B. zwischen Island und Jan Mayen, das arktische Wasser, das langsam niederen Breiten zugedrängt wird. Die sonach bei der Eisschmelze frei werdende Energie wird aus dem Meereswasser entzogener Wärme bestritten, da sich das Meerwasser in der Berührung mit dem Eise bis auf $-1{,}9^0$ C abkühlen kann, ehe Gleichgewicht eintritt; auch ist diese ziemlich große Energie imstande, Strömungen Richtungen aufzuzwingen, die ihnen sonst nicht zukommen würden. So soll z. B. der ostisländische Polarstrom durch die Wirkung der Eisschmelze davon abgehalten werden, durch die Erdrotation nach SW gerichtet zu werden. Er erreicht so als Unterstrom wenigstens die norwegische Küste und dringt auch bis in das Kattegat ein. Die Existenz der theoretisch geforderten drei übereinander verlaufenden, durch Temperatur und Salzgehalt unterschiedenen Strömungen wurde sowohl experimentell als auch

durch Lotungen im atlantischen Ozean sowie in der Antarktis bestätigt. F. Kbr.

Die meteorologischen Ergebnisse der englischen Südpolarexpedition. — Im Hinblick auf die in der letzten Zeit erfolgte Veröffentlichung der Reisewerke der deutschen, belgischen, schwedischen und norwegischen Südpolarexpeditionen dürfte es von Interesse sein, auch die vor kurzem publizierten meteorologischen Resultate der englischen antarktischen Forschungsreise kennen zu lernen.

In einer jüngst abgehaltenen Sitzung der englischen meteorologischen Gesellschaft gab Leutnant Charles Royds von dem Expeditionsschiff „Discovery" einen durch zahlreiche Lichtbilder illustrierten Bericht über seine meteorologischen Beobachtungen in der Antarctic, die er als Meteorologe der Expedition angestellt hat. Aus dem Bericht in Sym. Meteorol. Mag. entnehmen wir, daß das Schiff am 8. Februar 1902 in seinem Winterquartier ankam. Die Bai war bald zugefroren, so daß die meteorologischen Instrumente auf das Eis gebracht werden konnten. Dadurch bekam man eine in 77° 50′ s. B. befindliche „Landstation", wo vom 17. April 1902 bis 15. Februar 1904 Beobachtungen ausgeführt wurden, bis das Eis brach und das Schiff frei wurde.

Die Beobachtungen wurden alle 2 Stunden gemacht. Von 8 Uhr früh bis 10 Uhr abends besorgte Leutnant Royds diesen Dienst; während der übrigen Zeit führten die Offizierseleven und die Mitglieder des wissenschaftlichen Stabes die termingemäßen Beobachtungen aus.

Als höchste Temperaturen jedes Kalenderjahres wurden registriert 3,9° C am 26. Dezember 1902 und 5,5° C am 26. Dezember 1903. Der niedrigste Thermometerstand während des Aufenthalts im Winterquartier war — 50,8° C am 20. August 1903, während auf Kap Armitage — 1½ Meilen südlich vom Schiff — das Minimum am selben Tag 53,7° C betrug. Die tiefste von der Expedition der „Discovery" beobachtete Temperatur trat am 19. Juli 1902 auf Kap Armitage bei einem Thermometerstand von — 55,4° C ein. Dieses Minimum ist wesentlich tiefer als das von Nordenskjöld beobachtete von — 42° C.

Die englische Expedition verzeichnete den heftigsten Sturm in dem an Stürmen so reichen Südpolarland am 19. Juli 1902, an dem durch 10 Stunden das Anemometer eine Windgeschwindigkeit von 136,7 km (85 Meilen) pro Stunde registrierte. Schneestürme kamen sehr häufig vor. Sie erhöhten die Schwierigkeiten der Beobachtungen, weil der Treibschnee die Instrumente verstopfte und die selbstregistrierenden Apparate an der Funktion hinderte. Eine Begleiterscheinung der Schneestürme, die immer von S und SW kamen, war die unveränderliche Höhe der Temperatur. Leutnant Royds bemerkte, daß er früher stets der Meinung war, in den antarktischen Regionen scheine die Sonne selten. Er überzeugte sich aber während seines dortigen Aufenthaltes, daß diese Auffassung durchaus falsch war, denn es gab Tag für Tag prächtig klaren Himmel und beständigen Sonnenschein. Diese Behauptung illustrierte der Vortragende durch eine Abbildung von 3 Karten des Campbell - Stokes - Sonnenscheinautographen, auf denen eine ununterbrochene Sonnenstrahlungsdauer von 24 Stunden ersichtlich ist. Dazu bemerkt Sym. Met. Mag., daß einer der Offiziere, die mit J. C. Ross in den Jahren 1840—43 im Südpolargebiet waren, so entzückt war von der ungewöhnlichen Klarheit der schönen Tage im fernen Süden, daß er sich sehr dafür einsetzte, gelegentlich des Venusdurchganges, auf Viktorialand eine Beobachtungsstation zu errichten.

Von der großen chemischen Lichtwirkung der Sonne in der Antarktis gibt der Bericht des Meteorologen von der „Discovery" einen anschaulichen Beweis. Während der langen Winternacht, die von den Expeditionsteilnehmern bei künstlicher Beleuchtung verbarcht werden mußte, wurden ihre Gesichter gelb. Sobald sie aber in der hellen Jahreszeit im Freien sich bewegten, Schlittenfahrten unternahmen und in der Sonne sich täglich durch 9—10 Stunden aufhielten, bekamen sie eine gänzlich braune Gesichtsfarbe, aufgesprungene Lippen, Blasen auf der Haut und in vielen Fällen schwoll das Gesicht an. Royds erwähnt auch, daß er nirgends so schöne und auffallende Beispiele jeder Art von Wolken sah als in der Antarktis. Spiegelungen, Halos und Koronas waren häufig. Weniger oft traten Polarlichter auf — obwohl auch sie nicht ungewöhnlich waren — aber ihre Färbung war nicht so lebhaft, wie die in den arktischen Regionen.

Die genaueren meteorologischen Ergebnisse der englischen Expedition werden erst in den nächsten Jahren zur Veröffentlichung gelangen.

G. Walter.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Alois Höfler,** Zur gegenwärtigen Naturphilosophie. (Abhandlungen zur Didaktik und Philos. d. Naturw. Heft 2.) Julius Springer in Berlin, 1904. — Preis 3,60 Mk.

Verf. geht zunächst kurz auf die geschichtliche Entwicklung des Interesses für die Naturphilosophie ein, das gegenwärtig wieder bemerkenswert in den Vordergrund tritt. Er hat das Bedenken, daß das Interesse dadurch wieder erkalten könnte, daß die neuere Naturphilosophie zwar nicht aus mangelhafter naturwissenschaftlicher, aber aus ungenügender philosophischer Schulung wieder scheitern könnte. Falls die naturwissenschaftlichen Philosophen es sich mit der Philosophie als Wissenschaft irgendwie leichter machen als sich die neueren Naturforscher ihre Arbeit gemacht haben, so würde der Bankrott der neueren Naturphilosophie wiederum unfehlbar sicher sein. Zur Sicherung will daher Verf. eine genügende Grenzziehung zwischen Philosophie und Naturwissenschaft vornehmen. In diesem Sinne bringt er eine Reihe von Betrachtungen im Anschluß an Ostwald's Vor-

lesungen und Annalen und zwar sowohl naturwissenschaftlicher als auch philosophischer und didaktischer Art; in einem 2. Teil versucht er dann selbständige Weiterführungen und Feststellungen einiger Aufgaben einer Philosophie der Physik.

Die Tendenz des Verf. ist uns außerordentlich sympathisch. Denn durch die derzeitigen naturphilosophischen Bestrebungen von seiten einiger Naturforscher muß der so sehr wichtige Gegenstand unbedingt wieder in Mißkredit geraten. Sehen wir doch, wie sonst auf ihrem Spezialgebiet durchaus exakt vorgehende Naturforscher die Notwendigkeit des kritischen und wissenschaftlichen Vorgehens vergessen, sobald sie sich mit rein Philosophischem beschäftigen: dann phantasieren sie unbekümmert um das bereits Erreichte und ohne sich erst in diejenigen Schriften der Philosophen zu vertiefen, deren eingehende Kenntnis unerläßlich ist. Kl. u. P.

A. G. Webster, The Dynamics of particles and of rigid, elastic, and fluid bodies. 588 S. Leipzig, B. G. Teubner. 1904. — Preis geb. 14 Mk.

Das in englischer Sprache geschriebene Werk, das eine Zusammenstellung der Vorlesungen des Verf. über Mechanik bedeutet, kann den besten unserer deutschen Lehrbücher über diesen Gegenstand an die Seite gestellt werden, da es, von der Behandlung der allgemeinen Begriffe Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Arbeit usw. ausgehend, in äußerst klarer Weise zu den Problemen der Dynamik hinleitet, deren mathematische Formulierung und Lösung dem mit den Grundlagen der Differential- und Integralrechnung Betrauten völlig verständlich wird, auch in den vielfach schwierigen Fällen, die in den Kreis der Untersuchung gezogen werden. Besonders hervorzuheben ist die umfassende und bis in die Einzelheiten durchgeführte Behandlung jedes Problems, so daß beispielsweise dem Pendel 10 und der Kreiseltheorie über 50 Seiten gewidmet sind. Wer das Buch nur oberflächlich betrachtet, dürfte allerdings durch die Fülle mathematischer Ausdrücke abgeschreckt werden, um indes bei näherem Eingehen auf den Gegenstand um so mehr gefesselt zu werden. A. Becker.

Prof. Dr. **A. Höfler,** Physik, mit Zusätzen aus der angewandten Mathematik, aus der Logik und Psychologie und mit 230 physikalischen Leitaufgaben. Mit 981 Abbildungen im Text und 12 Tafeln, zum Teil in Farben. XXXI und 966 Seiten. — Preis geh. 15 Mk.; geb. in Leinw. 16 Mk.

Daraus besonders erhältlich:

— —, Hilfsbuch zur Physik, enthaltend Zusätze aus der angewandten Mathematik, aus der Logik und Psychologie und 230 physikalische Leitaufgaben. VIII und 258 Seiten. — Preis geh. 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,80 Mk.

— —, Repetitorium der Physik. Mit 241 Abbildungen im Text. VIII und 203 Seiten. — Preis geh. 3 Mk.; geb. in Leinw. 3,50 Mk.

— —, Die humanistischen Aufgaben des physikalischen Unterrichts. Akad. Antrittsvorlesung. 17 Seiten. Braunschweig 1904, Verlag von Fr. Vieweg & Sohn.

Das Höfler'sche Unterrichtswerk über Physik ist unter Mitwirkung der Professoren Maiß und Poske auf Grund langjähriger Erfahrung entstanden und stellt in seiner großen, für die Hand des Lehrers bestimmten Ausgabe eine wahre Fundgrube von pädagogisch höchst wertvollem Material dar. Ein große Reihe von Gegenständen sind in durchaus eigenartiger, vom gewohnheitsmäßigen Herkommen abweichender Weise zur Darstellung gebracht. So sei z. B. auf die mit besonderem Nachdruck entwickelte und durch treffliche figürliche Darstellungen erläuterte Lehre vom Potential hingewiesen. Neben einer großen Zahl neuer Illustrationen finden sich in dem Buche die rühmlichst bekannten, klaren Figuren und Tafeln aus Müller-Pouilett's Physik zum guten Teil wieder benutzt und der Text umfaßt neben der eigentlichen Physik auch die wichtigsten Tatsachen aus der Chemie, Meteorologie und Astronomie. Allerdings ist bei der Astronomie die Sonne etwas gar zu wenig behandelt, Ref. hat z. B. vergeblich nach einer Erwähnung der Flecken, Protuberanzen, Corona etc. gesucht.

Besonders wertvoll in vieler Hinsicht ist der umfangreiche Anhang, der als „Hilfsbuch der Physik" einzeln käuflich ist und Zusätze aus der angewandten Mathematik, sowie aus der Logik und Psychologie enthält und außerdem eine 137 Seiten umfassende Sammlung recht instruktiver Leitaufgaben bringt, die durch ausführliche Anleitungen zur Lösung soweit erklärt werden, daß dem Leser nur noch numerische Rechnungen auszuführen bleiben.

In der am 16. Nov. 1903 zu Prag gehaltenen Antrittsvorlesung über die humanistischen Aufgaben des physikalischen Unterrichts setzt Verf. die Gesichtspunkte, die ihn bei der Abfassung des Lehrbuches geleitet haben, ausführlich auseinander, so daß diese kleine Schrift als eine Art Ergänzung zur Vorrede des oben angezeigten Buches gelten kann. Wir stimmen dem Verf. voll und ganz bei, wenn er nachdrücklich darauf hinweist, daß die induktive Logik der Physik im Verein mit der deduktiven Logik der Mathematik wahrhaft humanistische Erfolge zu erzielen gestattet. Es ist kein Zweifel, daß das in dem Höfler'schen Unterrichtswerk niedergelegte Arbeitsergebnis eine wesentliche Förderung der logisch vertieften Auffassung des physikalischen Unterrichtes bedeutet. F. Kbr.

Dr. **Eduard Strauß,** Studien über die Albuminoide, mit besonderer Berücksichtigung des Spongins und der Keratine. Heidelberg 1904. Carl Winter. — Preis 3,60 Mk.

Der Grundgedanke vorliegender Arbeit ist der, durch Zerlegung einiger Albuminoide in ihre möglichst genau isolierten „Albuminosen" zu einer schärferen Charakteristik derselben zu gelangen. In der vorhandenen Literatur findet sich nämlich keine genaue Definition dieser Gruppe von Eiweißkörpern. Fest stand bisher nur, daß die Albuminoide Produkte einer in jedem Falle ganz bestimmten Umwandlung nativer Eiweiß-

stoffe sind. Wenn man auch nicht annehmen darf, daß durch eine vergleichende Untersuchung zweier typischer Vertreter der Albuminoide Gesetzmäßigkeiten für die ganze Gruppe dieser Körper gefunden werden, so ist an der Wichtigkeit einer solchen Zusammenstellung nicht zu zweifeln. Der Verfasser hat in diesem Sinne in vorliegender Schrift an der Hand zweier Vertreter der Albuminoide geprüft, inwieweit sich gemeinschaftliche Charakteristika einerseits, gruppenunterscheidende andererseits auffinden lassen. Zur Untersuchung sind das Spongin und die Keratine herangezogen. Verf. verbreitet sich über diese eingehend im zweiten, experimentellen Teile, nachdem er im ersten eine Übersicht über die bisherigen Untersuchungen gegeben hat. Als wichtigste Ergebnisse seiner Versuche stellt er folgende auf: 1) den Nachweis der Lokalisation von Jod und Schwefel in den Heterosponginen und die sich daraus für die Aufklärung der Jodosponginfrage vorläufig ergebenden Folgerungen. 2) Die Auffindung einer Heteroalbuminose beim Ovokeratin mit Eigenschaften, die von denen der bisher bekannten Heteroalbuminosen abweichen. — Von den durch die Untersuchungen des Verfassers aufgeworfenen Fragen über den Schwefelgehalt der Heterosponginose, über die Einheitlichkeit der Deuterosponginose, über die Abnahme des Kohlenstoff- und Stickstoffgehaltes bei den Albuminoid-Albuminosen etc. hofft derselbe, daß sie sich durch geeignete Änderungen der Methoden werden erledigen lassen. Und es ist nicht ganz unwahrscheinlich, daß eine vergleichende Bestimmung der Stickstoffverteilung, sowie der totale Abbau der einzelnen Albuminosen schließlich doch Aufklärung über den Bau dieser Albuminoide bringen werden und daß auch für andere Albuminoide wichtige Resultate hinsichtlich ihrer Entstehung und Zusammensetzung aufzufinden sind. Die Literaturangaben des ersten Teils sind mit großem Fleiße zusammengestellt, die Anlage des Ganzen ist geschickt gewählt und die eigenen experimentellen Studien des Verfassers zeugen von einem guten Verständnis. Im Anhange sind analytische Belege beigefügt. Das Buch ist warm zu empfehlen.

Lb.

Dr. J. Petzoldt, Sonderschulen für hervorragend Befähigte. 51 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner. 1905.

Der vom Verf. kürzlich zur Diskussion gestellte Vorschlag, dahin zu streben, für befähigte Schüler besondere Schulen zu gründen, in denen sie schneller und weiter gefördert werden könnten als im Verein mit einer Mehrzahl von schwächer begabten Kameraden, hat unter Fachgenossen lebhaftes Interesse wachgerufen und das Für und Wider des Planes ist von verschiedenen Seiten erwogen worden. Was sich zugunsten des Petzoldt'schen Antrages ins Feld führen läßt, ist wohl ziemlich vollständig in der vorliegenden Schrift zusammengestellt, die übrigens auch abgesehen von dem in der Überschrift angegebenen Programm beachtenswerte Ausführungen über Genie und Talent enthält. Es wäre ein Irrtum, wollte man glauben, daß Petzoldt unter Verkennung des Zuges der Zeit etwa den Schulzwang noch erhöhen möchte, so daß vielleicht bald auch die begabteren Schüler durch erhöhte Anforderungen in den Sonderschulen überbürdet sein könnten. Im Gegenteil will er gerade durch die geplante Neuerung die nötige Zeit schaffen, um bereits vom 15. bis 18. Lebensjahre an die Lieblingsfächer mehr und in nur durch Rat von seiten des Lehrers geleiteter Weise frei zu kultivieren und außerdem den körperlichen Übungen die wünschenswerte Aufmerksamkeit zu widmen. Denkt sich doch P. in Obersekunda und Prima der Sonderschule nur eine bis zwei Stunden täglichen, verbindlichen Unterrichts! Nur das Gelangweiltwerden der Begabteren durch den jetzigen, schleppenden Gang des Unterrichts, sowie das ungesunde fünfstündige Schulstubenhocken auch derer, die dasselbe Pensum mühelos schon in zwei Stunden absolvieren könnten, will er beseitigt sehen. Gewiß ein erstrebenswertes Ziel, dessen Erreichung auch gar nicht allzuschwierig ist, wenn nur der gute Wille erst da wäre. Der Troß der weniger Begabten, der gegenwärtig die höhere Schule zumeist vor Erreichung des Zieles oder nach unwiederbringlicher Schädigung der Gesundheit mit einem mühsamst erarbeiteten Reifezeugnis verläßt, könnte durch die Gründung von Sonderschulen nur gewinnen, denn für ihn könnte eine erhebliche Entlastung des Lehrstoffes eintreten, ohne daß er darum für seine an Gelehrsamkeit nicht so hohe Anforderungen stellenden Berufsarten schlechter vorgebildet wäre. P. will sogar, schon um die Sonderschulen ohne wesentliche pekuniäre Schwierigkeiten zu ermöglichen, bei den gewöhnlichen höheren Schulen die fünfte, tägliche Unterrichtsstunde opfern, was bei entsprechender Reduktion des Pensums sicherlich möglich wäre und von Ärzten und Eltern wohl ohne Ausnahme freudigst begrüßt werden würde. Die größte Schwierigkeit, die sich den Sonderschulen entgegenstellt, und die P. bei seinen Berechnungen ganz übersehen zu haben scheint, ist eine räumliche: Was nutzt dem Vater eines begabten Sohnes, der vielleicht als Tischler in Perleberg ganz wohl imstande ist, den Sohn das dortige Gymnasium besuchen zu lassen, die Existenz einer Sonderschule in Berlin oder Potsdam? Also die auf Seite 47 (unten) angestellte Berechnung für ganz Preußen steht nur auf dem Papier und ohne finanzielle Opfer wird sich die Sache nicht so leicht in der ganzen Monarchie realisieren lassen. Aber mit Recht hebt P. an anderer Stelle hervor, daß es vom naturwissenschaftlich geklärten, soziologischen Standpunkte aus lohnender ist, für die auserlesenen Geister Aufwendungen zu machen als für die Schwachsinnigen und Zurückgebliebenen, denen eine mehr gefühlvolle als weitblickende Richtung neuerdings vielleicht gar zu viel Berücksichtigung zuteil werden läßt.

F. Kbr.

Inhalt: Dr. Jos. Reindl: Die schwarzen Flüsse Südamerikas. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Otto Schenck: Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren nnd Hymenopteren mit besonderer Berücksichtigung der sexuellen Unterschiede. — Tranzschel und Arthur: Für die Ermittelung der zusammengehörigen Sporenformen wirtswechselnder Rostpilze. — Dr. Hubert Winkler: Ein frappanter Fall von Mimikry. — Elisee Reclus: Liste sämtlicher Vulkane. — O. Pettersson: Über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. — G. Walter: Die meteorologischen Ergebnisse der englischen Südpolarexpedition. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Alois Höfler: Zur gegenwärtigen Naturphilosophie. — A. G. Webster: The Dynamics of particles and of rigid, elastic, and fluid bodies. — Prof. Dr. A. Höfler: Physik. — Dr. Eduard Strauß: Studien über die Albuminoide. — Dr. J. Petzoldt: Sonderschulen für hervorragend Befähigte.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 11. Juni 1905.	Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Empfindung im Pflanzenreiche.

Vortrag, gehalten am 20. März 1905 in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde zu Berlin

[Nachdruck verboten.]

von **L. Kny.**

Der Altmeister der beschreibenden Naturkunde, Linné, charakterisiert in seiner Philosophia botanica (1751) die drei Naturreiche mit folgenden Worten: „Lapides crescunt; vegetabilia crescunt et vivunt; animalia crescunt, vivunt et sentiunt.“ („Die Steine wachsen; die Pflanzen wachsen und leben; die Tiere wachsen, leben und empfinden.“)

An dieser Definition haben wir zweierlei auszusetzen. Erstens können wir nicht zugeben, daß das Wachstum eines Minerals mit demjenigen eines organischen Wesens auf gleiche Stufe gestellt werde. Der unorganische Kristall wächst durch Auflagerung neuer Substanz auf die Oberfläche, Pflanzen und Tiere dagegen durch Einlagerung neuer Substanz zwischen die kleinsten Teile ihres Körpers, also von innen her. Das Wachstum beider ist ein wesentlich verschiedenes.

Dann ist es nicht richtig, daß den Pflanzen die Empfindung vollständig abgeht. Alles organische Leben vollzieht sich in fortwährender Wechselwirkung zwischen den Organismen untereinander und mit der sie umgebenden unbelebten Außenwelt. Wären die Pflanzen nicht befähigt, nützliche und schädliche Einflüsse zu unterscheiden, die ersteren sich durch Ausbildung zweckmäßiger Einrichtungen und durch Ausführung zweckmäßiger Bewegungen dienstbar zu machen und gegen letztere sich zur Wehr zu setzen, so würden sie nicht existenzfähig sein.

Wir wollen versuchen, das Gesagte durch Tatsachen zu belegen.

Für die höheren Pflanzen, welche sich in Wurzel, Stamm und Blatt gliedern, ist es von Wichtigkeit, diese Organe so zu orientieren, daß sie die ihnen zufallenden Funktionen am besten auszuüben vermögen. Die Wurzel hat fast immer die Aufgabe, dem Boden die für das Wachstum notwendigen Nährstoffe zu entnehmen und den Pflanzenstock auf seiner Unterlage zu befestigen. Der Stamm wächst bei den meisten Pflanzen nach aufwärts, nicht allein um seiner selbst willen, sondern vor allem deshalb, um den von ihm erzeugten Laubblättern, welche durch Verdunstung den Auftrieb der den Wurzeln dargebotenen Nährstofflösungen fördern und sie verarbeiten sollen, die für die Ausnützung des Sonnenlichts und der Sonnenwärme günstigste

Stellung zu geben. Der Gegensatz in der Wachstumsrichtung von Wurzel und Sproß spricht sich schon in den ersten Stadien der Keimung mit voller Deutlichkeit aus. Weder die mütterliche Pflanze, wenn sie unter natürlichen Verhältnissen ihre Samen ausstreut, noch der Landwirt oder Gärtner, wenn er sie dem Erdboden anvertraut, achtet darauf, ob der innerhalb der Samenschale ruhende Keim eine der späteren Orientierung der jungen Pflanze entsprechende Stellung erhält. Und doch stellt dieser sich bei der Keimung in die Lotlinie ein, auch wenn dies nur nach Überwindung großer Hindernisse geschehen konnte (Fig. 1).

Fig. 1. Keimling der Erbse (Pisum sativum), in einem frühen Entwicklungsstadium. Beim Einlegen in feuchte Erde war der Same so orientiert worden, daß das Würzelchen schief nach oben schaute. Um die Umkrümmung deutlicher hervortreten zu lassen, ist der eine der beiden Cotyledonen (Cot.) entfernt. (Original. Natürl. Größe.)

Von den äußeren Kräften, welche diese Wachstumsrichtung bestimmen, können nach Lage der Sache nur zwei in Betracht kommen: das Licht und die Schwerkraft. Der Hauptanteil fällt, wie sich aus den Versuchen ergeben hat, der Schwerkraft zu. Der Beweis hierfür läßt sich nicht direkt, sondern nur auf einem Umwege erbringen; denn die Schwerkraft, welche auf der Erdoberfläche immer und überall in annähernd gleicher Intensität wirkt, läßt sich bei den Versuchen nie ausschalten. Es gibt aber eine Kraft, welche der Schwerkraft darin gleicht, daß auch sie Massenbewegungen verursacht: die Fliehkraft oder Zentrifugalkraft. Es ist ein Verdienst des englischen Pflanzenphysiologen Knight,[1]) durch zwei in der Ausführung höchst einfache Versuche die richtende Wirkung der Schwerkraft durch Aufhebung bzw. Kombination ihrer Wirkung mit derjenigen der Zentrifugalkraft erwiesen zu haben.

[1]) Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1806, p. 99.

„Knight befestigte die keimenden Samen an die Peripherie eines senkrechten Rades, welches von dem Wasser eines Baches benetzt und getrieben wurde. Das Rad hatte 11 Zoll im Durchmesser und machte 150 Umdrehungen in der Minute; die an der Peripherie befestigten Gartenbohnen streckten die Wurzelspitzen radial auswärts in Richtung der Zentrifugalkraft, die Keimstengel strebten dem Rotationszentrum zu. Auf der Peripherie eines mit dem kleinen Mühlwerk in Verbindung stehenden Rades, welches sich in horizontaler Ebene drehte und bei 11 Zoll Durchmesser 250 Umdrehungen in der Minute machte, streckten die keimenden Bohnen die Wurzel radial auswärts, die Stengel in entgegengesetzter Richtung, aber beide mit einer Ablenkung von 10° unter und über die Horizontale; bei nur 80 Umdrehungen betrug die Senkung der Wurzeln und Hebung der Stengel schon 45°.“[1])

Der Erfolg dieses Versuches, den man in etwas verschiedener Form auch im Zimmer ausführen kann (Fig. 2), ist leicht verständlich. Sind die Samen am

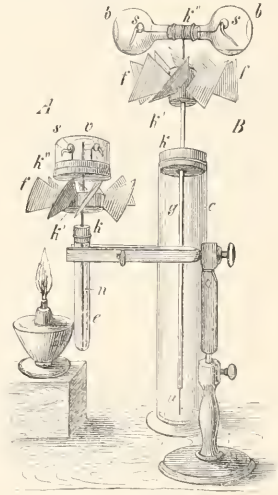


Fig. 2. Rotationsversuch in einfacher, leicht anzustellender Form, bei vertikaler Drehungsachse, nach Sachs. Bei A sind die auf einer Korkplatte durch Nadeln befestigten Samen von einer gläsernen Kristallisierschale bedeckt. Bei B ragen sie frei in je einen Glaskolben hinein, in welchem sich, um das Austrocknen zu verhüten, auch ein wenig Wasser befindet. Die Betriebskraft wird in beiden Fällen durch die von einer Spiritusflamme erhitzte, aufsteigende Luft geliefert, welche die schief gestellten, aus Metallblech gefertigten Windmühlflügel trifft.

Rande einer in vertikaler Ebene rotierenden Scheibe befestigt, so ist zwar nicht die Schwerkraft, aber ihr richtender Einfluß aufgehoben, da in rascher Folge bald die eine, bald die gegen-

[1]) J. Sachs, Experimental-Physiologie der Pflanzen, 1865, p. 110.

überliegende Seite der Samen dem Erdmittelpunkt zugekehrt ist. Die Zentrifugalkraft dagegen ist überall in demselben Sinne wirksam. Hat dagegen die rotierende Scheibe horizontale Stellung, so behält jeder Keimling seine Stellung zum Lote dauernd bei. Hier werden sich also Wurzel und Sproß in einer mittleren Richtung zwischen derjenigen einstellen müssen, welche ihnen durch die Schwerkraft und die Zentrifugalkraft allein aufgenötigt worden wäre.

Organe, welche, wie die Keimwurzeln, dem Erdmittelpunkte zustreben, nennt man positiv-geotropisch, solche, welche sich, wie die Keimachsen, vertikal aufrichten, negativ-geotropisch. Man darf aber nicht glauben, daß alle Wurzeln bzw. Sproßachsen sich ebenso verhalten, wie diejenigen der Keimpflanzen. Schon die als Auszweigungen aus der Keimwurzel entspringenden Seitenwurzeln ersten Grades stellen sich nicht in die Lotlinie, sondern in einen bestimmten Winkel zu derselben ein. Zudem ist der Geotropismus bei ihnen etwas weniger scharf ausgeprägt als bei der Hauptwurzel. Bei den Auszweigungen höherer Grade wird er allmählich bis zum vollständigen Verschwinden abgeschwächt.

Fig. 3. Atemwurzeln von Avicennia tomentosa nach A. F. W. Schimper. (Aus Costantin, Les végétaux et les milieux cosmiques.)

Sehr eigenartig verhalten sich die letzten Auszweigungen der Wurzeln gewisser Mangrovepflanzen, welche den Schlamm tropischer Küsten bewohnen. Die wichtigste Aufgabe dieser Wurzelenden besteht darin, den Luftaustausch zwischen der Pflanze und der Atmosphäre zu vermitteln, welcher in dem von Meerwasser durchtränkten Schlamme nicht in ausgiebiger Weise stattfinden könnte. Sie treten deshalb, ähnlich jungen Spargelsprossen, negativ geotropisch über die Wasserfläche hervor (Fig. 3).

Auf der anderen Seite gibt es aber beblätterte Sproßachsen, welche, ähnlich den Keimwurzeln, in die Erde eindringen. Sie sind dazu bestimmt, an ihrem Ende Zwiebeln oder Knollen zu erzeugen, oder sie wachsen als sog. Rhizome in bestimmter Tiefe unter der Erdoberfläche fort. In letzterem Falle stellen sie sich, solange sie sich unter horizontaler Erdbedeckung befinden, in einer zur Schwerkraft senkrechten Richtung ein. Sie sind also transversal-geotropisch oder diageotropisch. Gegen eine Änderung des Bodenniveaus sind sie in hohem Maße empfindlich. Eine Aufhöhung desselben beantworten sie mit einer nach oben gerichteten Wachstumskrümmung. Wird dagegen von dem sie bedeckenden Boden etwas abgetragen, so wenden sie sich solange nach abwärts, bis die ihnen zusagende Tiefe erreicht ist, und in dieser wachsen sie nun horizontal weiter. Der Transversalgeotropismus kann also zeitweilig an derselben Sproßachse in einen negativen bzw. positiven Geotropismus übergehen.

Lange Zeit war unter den Pflanzenphysiologen die Ansicht verbreitet, daß die Erscheinungen des positiven und des negativen Geotropismus auf verschiedene Weise zustande kommen. Die Wurzelspitze sollte durch ihr Eigengewicht unmittelbar dem Zuge der Schwere folgen. Hofmeister, welcher diese Auffassung lange Zeit allem Widerspruche gegenüber vertreten hat, verglich die Konsistenz der Wurzelspitze mit der eines zähen Breies oder eines Tropfens steifen Lackes.[1]) Die Aufwärtskrümmung der Sprosse dagegen sollte eine „aktive" sein. Den Gewebsspannungen wurde hierbei eine ausschlaggebende Bedeutung zugesprochen.

Dem widersprechen, soweit es die Wurzel betraf, aber schon die Resultate älterer Versuche, welche zum großen Teile in Vergessenheit geraten waren. Johnson (1828) befestigte einen Bohnen-

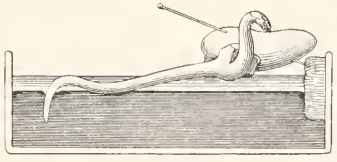


Fig. 4. Keimpflanze von Vicia Faba, deren Wurzelspitze in Quecksilber eindringt. (Nach Sachs.)

keimling an einem Brettchen derart, daß die Wurzel nach aufwärts gerichtet war, und klebte an der Spitze einen Seidenfaden an. Derselbe wurde über eine sehr roh gefertigte Rolle geleitet und durch ein am anderen Ende befestigtes Gewicht gespannt.

[1]) Botan. Zeitung, 1869, p. 89.

Das Ganze befand sich in einer wasserdampfgesättigten Atmosphäre. Es zeigte sich, daß die Wurzelspitze bei ihrer Abwärtskrümmung imstande war, ein Gewicht von 18 g emporzuheben, das ihr Eigengewicht nicht unerheblich übertraf. Pinot (1829) hatte gezeigt, daß Wurzeln, wenn ihre älteren Teile straff genug waren, aus Wasser in darunter befindliches Quecksilber eindringen können (Fig. 4). Frank (1868), welcher diese Versuche aus der Vergessenheit zog und mit gleichem Erfolge wiederholte, fügte ihnen noch andere bei. Sie alle wiesen übereinstimmend darauf hin, daß die geotropische Krümmung der Wurzel ebenso wie diejenige der Sproßachse eine aktive Wachstumsbewegung ist, welche durch den Reiz der Schwerkraft ausgelöst wird, für die aber nicht sie allein, sondern hauptsächlich die in der Pflanze gespeicherten und für ihr Wachstum verfügbaren Spannkräfte die erforderliche Energie liefern.

Einen erheblichen Fortschritt in unserer Frage bildete der Nachweis, daß der Ort, an welchem der Schwerkraftreiz empfunden wird, von dem Ort, wo die ausgelöste Krümmungsbewegung erfolgt, räumlich getrennt sein kann. Bei der Wurzel funktioniert als Sinnesorgan die äußerste Spitze; die Bewegung dagegen kommt einige Millimeter rückwärts zustande.

Trägt man nach dem Vorgange von Cisielski und Darwin mit einem scharfen Messer die äußerste Spitze einer Keimwurzel bis auf eine Entfernung von 1—2 mm ab und gibt dem Keimling eine solche Stellung, daß die Wurzel horizontal gerichtet ist, so unterbleibt die positiv-geotropische Krümmung, während sie bei der Wurzel eines unverletzten, im übrigen aber ähnlich behandelten Keimlings eintritt. Man hat an dieser Form der Versuchsanstellung mit Recht Anstoß genommen, da durch Verwundung des Pflanzenkörpers Reize besonderer Art ausgelöst werden, welche im vorliegenden Falle die Krümmungsbewegung hindern könnten. Czapek[1]) ließ deshalb Wurzelspitzen in kleine, rechtwinklig gebogene Glashütchen hineinwachsen, deren Form sie sich eng anschmiegten. Wurden solche Keimpflänzchen so aufgestellt, daß die Wurzeln und ihre Glashüllen mit ihren äußersten Spitzen nach abwärts gerichtet waren, sich letztere also in geotropischer Gleichgewichtslage befanden, so blieb am krümmungsfähigen hinteren Teile die Bewegung aus. War dagegen die im Glashütchen befindliche äußerste Wurzelspitze horizontal, der übrige Teil der Keimwurzel aber vertikal gerichtet, so fand am krümmungsfähigen Teile derselben solange Aufwärtskrümmung statt, bis die Spitze ihre vertikale Gleichgewichtslage erreicht hatte.

Es galt nun, die Frage zu beantworten, welche Einrichtungen es der Wurzelspitze ermöglichen, eine Abweichung von ihrer geotropischen Gleichgewichtslage wahrzunehmen. Hier ließen Erfahrungen, welche auf zoologischem Gebiete gemacht waren, den Weg finden, welcher voraussichtlich zum Ziele führen wird. Im Tierreiche, besonders bei niederen Tieren, kommen vielfach flüssigkeitserfüllte Bläschen mit nervenreicher Wandung vor, in welche ein oder mehrere feste, spezifisch schwerere Körperchen eingeschlossen sind. Diese Bläschen wurden früher mit dem Gehörvermögen der betreffenden Tiere in Beziehung gebracht und deshalb Otocysten, die in ihnen enthaltenen Hartkörper Otolithen genannt. In neuerer Zeit ist man zur Überzeugung gelangt, daß diese eigenartigen Vorrichtungen die Empfindung der Gleichgewichtslage seitens der betreffenden Tiere bedingen. Man spricht deshalb jetzt von Statocysten bzw. Statolithen. Es wurde zuerst von Noll (1892) die Vermutung ausgesprochen, daß ähnliche Einrichtungen auch in den geotropisch-empfindlichen Teilen der Pflanze bestehen möchten. Wenige Jahre später hat Němec (1900) darauf hingewiesen, daß die jüngsten, innersten Teile der Wurzelhaube in ihren Zellen zahlreiche Stärkekörner enthalten, welche durch leichte Beweglichkeit ausgezeichnet sind (Fig. 5). Er stellt sich vor, daß der protoplasmatische

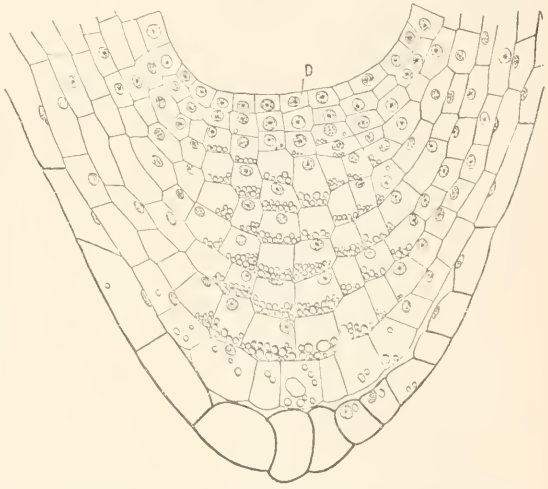


Fig. 5. Medianer Längsschnitt durch die Haube einer Adventivwurzel von Roripa amphibia. Die Stärkekörner befinden sich an der Unterseite der jüngeren Haubenzellen, wie dies bei geotropischer Gleichgewichtslage der Fall ist. (Nach Němec, aus Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie.)

[1]) Jahrb. f. w. Botan. 27 1895, p. 255 und 35, p. 116 ff.

Wandbeleg dieser Zellen für den von den Stärkekörnern auf ihn geübten Druck empfindlich ist und daß, wenn der Reiz die Seitenwände trifft, Wachstumsbewegungen ausgelöst werden, welche die Wurzelspitze in die Lotlinie einstellen.

Diese von Němec für die Wurzel ausgesprochene Hypothese findet eine erwünschte Stütze in dem Resultat von Untersuchungen, welche gleichzeitig von Haberlandt an negativ-geotropischen Sproßachsen angestellt wurden. Auch hier wurden leicht bewegliche Stärkekörner aufgefunden, aber nicht am Scheitel, sondern in jenen Teilen des Stengels, wo die geotropischen Krümmungen erfolgen. Schon längst war es früheren Beobachtern aufgefallen, daß die innerste Zellage der Rinde, die sog. „Endodermis", in jugendlichem Entwicklungszustande reich an Stärke ist. Sie wird deshalb vielfach auch als „Stärkescheide" bezeichnet (Fig. 6). Bei gewissen Pflanzen läuft freilich die

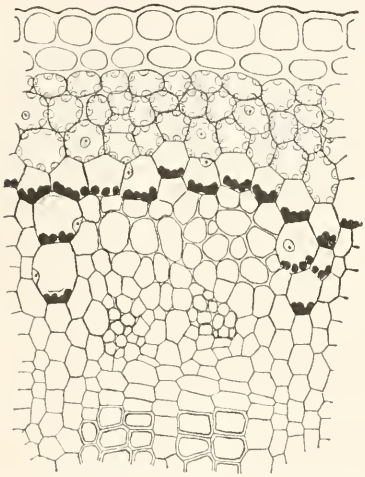


Fig. 6. Teil eines Querschnittes durch einen horizontal gelegten, geotropisch krümmungsfähigen Stengelteil von Linum perenne. Unter dem Rindenparenchym die Stärkescheide. Die mit Jod blau gefärbten Stärkekörner liegen den physikalisch unteren Zellwänden an. Die an die Stärkescheide angrenzenden Zellen der Rindenmarkstrahlen enthalten gleichfalls bewegliche Stärkekörner. (Nach Haberlandt.)

Scheide nicht kontinuierlich um den inneren Teil des Stengels herum, sondern ist durch gesonderte, ein- bis mehrschichtige, den Leitbündeln angelagerte Gewebestreifen ersetzt. Bei anderen Pflanzen vertreten Teile der Markstrahlen ihre Stelle. Immer fand Haberlandt in jugendlichen, noch wachstums- und krümmungsfähigen Stengelgliedern die leicht beweglichen Stärkekörner vor; an älteren waren sie meist verschwunden.

Besonders wichtig sind einige Versuche, welche Haberlandt bei niederer Temperatur ausführte[1] Es ist bekannt, daß durch dauernde Abkühlung in zahlreichen Fällen die Stärke in Traubenzucker übergeführt wird. Es beruht hierauf z. B. das Süßwerden der Kartoffelknollen in der Kälte. Steigt die Temperatur, so wandelt sich der Traubenzucker wieder in Stärke um. Wurden Sprosse des Flachses (Linum usitatissimum) oder des Hirtentäschchens (Capsella bursa-pastoris) durch längere Einwirkung einer niederen Temperatur, welche im übrigen unschädlich war, entstärkt, so waren sie, wenn sie vorher auch einige Stunden im warmen Zimmer verweilt hatten, für die Schwerkraft zunächst unempfindlich. Erst nach ein- bis mehrtägigem Aufenthalt im warmen Zimmer war die Stärke regeneriert und damit die geotropische Empfindlichkeit zurückgekehrt.[1])

Sahen wir, daß die Schwerkraft bei höheren Pflanzen, welche durch Wurzeln im Boden fest verankert sind, so tief in alle Lebensverhältnisse eingreift, so wird es nicht wundernehmen, daß auch freibewegliche, niedere Pflanzen ihrem richtenden Einflusse unterliegen. Hier spricht man nicht von Geotropismus, sondern von Geotaxis. Die weite Verbreitung der Schwerkraftwirkung können wir hier schon daraus vermuten, daß wir zahlreiche bewegliche Zellenpflanzen plötzlich in großer Menge an der Oberfläche der Gewässer oder auf feuchter Erde erscheinen und ebenso plötzlich wieder verschwinden sehen. Die Bedeutung der negativen Geotaxis, welche ein vertikales Aufsteigen der betreffenden Organismen bewirkt, dürfte in erster Linie darin bestehen, daß dieselben hierdurch dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft und dem Lichte zugeführt werden: die positive Geotaxis, welche sie von der Oberfläche und damit vom Luft- und Sauerstoffgenuß entfernt, bietet ihnen auf der anderen Seite den Vorteil eines erhöhten Schutzes gegen starke Schwankungen der Temperatur. Inwieweit bei diesen Ortsveränderungen Schwerkraft, inwieweit Licht ursächlich beteiligt ist, muß in jedem Einzelfall durch Versuche ermittelt werden. Die bisherigen Untersuchungen (Fr. Schwarz, Aderhold, Massart) erstrecken sich erst auf eine geringe Zahl von Arten, von denen die in Schmutztümpeln sehr verbreitete Euglena viridis die bekannteste ist.

Die Schwerkraft ist oberhalb wie unterhalb der Erdoberfläche in nahezu gleicher Intensität wirksam. Es nimmt daher nicht wunder, daß oberirdische und unterirdische Teile der Pflanze ihrem Einfluß sich in ungefähr gleichem Maße angepaßt haben. Das Licht ist in seinem Wirkungsbereiche beschränkter. Für die Mehrzahl der im Boden befindlichen Teile, mögen es Wurzeln, mögen es unterirdische Sproßachsen oder deren Blätter sein, ist, solange sie nicht gezwungen werden aus ihrem Substrate hervorzutreten, das Licht bedeutungslos. Von um so größerer Bedeutung

[1]) Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie III. Aufl. (1904) p. 533.

ist es für die Orientierung der oberirdischen Teile.

Jedermann weiß, daß die meisten Pflanzen, wenn sie nahe einem Fenster auf dem Blumentische stehen, sich dem Lichte zuwenden; allerdings mit sehr verschiedener Energie. Bei den noch fortwachsenden Sprossen einer Fuchsie ist die Erscheinung eine sehr auffällige; bei den Blattstielen einer Palme tritt sie nur in geringem Maße hervor. Das nebenstehende Bild (Fig. 7) zeigt den Keimling des weißen Senfes, welcher sein erstes Entwicklungsstadium bei Beleuchtung von oben durchgemacht hatte und dann seitlicher Beleuchtung ausgesetzt war.

Im Freien findet man viele Blüten- und Blütenstände nach Süden gerichtet, von wo den Pflanzen das intensivste Licht zufließt. Als Beispiele seien unter vielen das Gartenstiefmütterchen (Viola altaica) und die Sonnenrose (Helianthus annuus) genannt. Organe dieser Art, welche sich dem intensiveren Lichte zuwenden, werden als positiv-heliotropisch bezeichnet.

Ihnen stehen die negativ-heliotropischen gegenüber. So sehen wir z. B. die Wurzel des Senfpflänzchens (Fig. 7) sich vom Lichte hinwegwenden. Die an Stützen emporklimmenden Sprosse des Efeu (Hedera Helix) sind in der Jugend

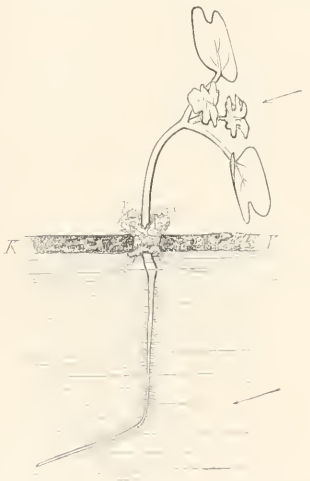


Fig. 7. Keimling des weißen Senfes in Wasserkultur, ursprünglich allseitig, dann einseitig beleuchtet. Stengel dem Lichte zugekehrt, die Wurzel abgewendet, die Blattspreiten transversal-heliotropisch gerichtet. K K Korkplatte, auf der Nährlösung schwimmend. (Nach Noll (Bonner Lehrbuch.))

positiv-heliotropisch. Später werden sie negativ-heliotropisch und schmiegen sich der Baumrinde oder dem Gemäuer eng an, wodurch ihre dauernde Befestigung durch Haftwurzeln erleichtert wird. Ebenso ist den Ranken des Weinstockes und vieler anderer Pflanzen der negative Heliotropismus behilflich, eine geeignete Stütze zu finden.

Ganz abweichend verhalten sich die Spreiten der meisten Laubblätter, welche ihre fixe Lichtstellung quer zur Richtung des intensivsten Tageslichtes einnehmen, wobei die Blattstiele durch entsprechende Krümmungen und Drehungen mitwirken (vgl. die Spreiten der jungen Laubblätter in Fig. 7). In den meisten der bisher genauer untersuchten Fälle vollzieht der Blattstiel vermöge seines positiven Heliotropismus die „grobe Einstellung" der Spreite, während diese selbst durch ihren Transversal-Heliotropismus die „feinere Einstellung" in die fixe Lichtlage bewirkt. Doch kann in gewissen Fällen auch die richtende Wirkung der Spreite (Monstera deliciosa, Begonia discolor) oder diejenige des Blattstieles in den Vordergrund treten.[1])

Viele Pflanzen sonniger Klimate stellen freilich ihre Blattspreiten, um die schädliche Einwirkung allzu starker Insolation zu vermeiden, parallel der mittleren Richtung der Lichtstrahlen ein. Sehr deutlich ist dies an älteren Exemplaren der neuholländischen Fieberbäume (Eucalyptus) ersichtlich, während in den ersten Jahren, wo die Exemplare noch im Schatten benachbarter Bäume emporwachsen, transversal-heliotropische Blätter von verschiedener Form erzeugt werden. Auch unsere einheimische Flora enthält Beispiele dieser Art, deren hervorstechendstes die sog. Kompaßpflanze (Lactuca Scariola) ist. Alle Laubblätter derselben sind in sonnigen Lagen ziemlich genau in der Richtung des Meridians orientiert (Stahl).

Es gibt aber auch Pflanzen, welche sich in der Wachstumsrichtung ihrer Teile dem Lichte gegenüber ganz oder nahezu indifferent verhalten. Zu den ersteren gehört die auf Laub- und Nadelhölzern schmarotzende Mistel (Viscum album), deren Sprosse in den befallenen Baumkronen nach allen Richtungen spreizen, und viele Fadenpilze, während mancher reicher gegliederte Pilzkörper, wie z. B. die gestielten Fruchtkörperchen des Mutterkornes (Claviceps purpurea), sich dem Lichte energisch zuwenden.

Von hervorragendem Interesse ist die Tatsache, daß dasselbe Organ sich in verschiedenen Zuständen seiner Entwicklung der richtenden Wirkung des Lichtes gegenüber abweichend verhalten kann. Oben wurde dies schon von den Sprossen des Efeu erwähnt. Ähnlich verhalten sich die Blütenstiele der an Felsen emporkriechenden Linaria Cymbalaria, welche die jungen Blüten auf zarten Stielen dem Lichte entgegenführen, die reifenden Früchte dagegen in Ritzen des Gesteines versenken.

Bei allen heliotropischen Erscheinungen spielt sowohl die Intensität wie die Qualität des Lichtes eine wichtige Rolle.

Stellt man Kulturen des Mucor Phycomyces, des stattlichsten unserer einheimischen Schimmel-

[1]) Haberlandt, Die Lichtsinnesorgane der Laubblätter, Leipzig, 1905, p. 13 u. 24.

pilze, dessen schlanke, einzellige Fruchtträger sich vorher im Dunkeln in aufrechter Stellung entwickelt hatten, in verschiedenen Entfernungen von einer kräftigen Lichtquelle, etwa einer elektrischen Bogenlampe auf, so sieht man an fernstehenden Kulturen die Fruchtträger sich in scharfem Bogen ihr zuwenden. Unter den näherstehenden Kulturen gibt es eine, deren Fruchtträger geradlinig aufwärts wachsen. An den noch weiter genäherten werden die emporwachsenden Fruchtträger abgestoßen: sie krümmen sich von der Lichtquelle hinweg. Dasselbe Objekt ist also, je nach der Intensität der Belichtung, entweder positiv-heliotropisch oder indifferent oder negativ-heliotropisch (Oltmanns). Es ist wahrscheinlich, daß diese Art der Lichtwirkung auf das Wachstum eine sehr verbreitete ist.

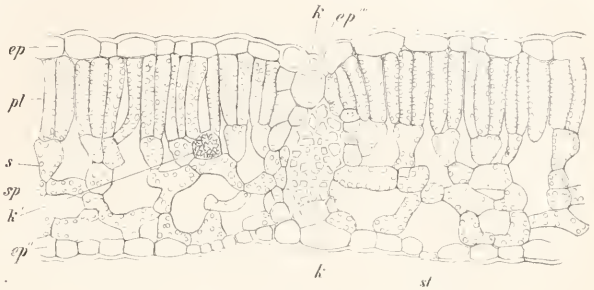


Fig. 8. Querschnitt durch ein Blatt von Fagus silvatica. Die Epidermis der Oberseite zeigt deutlich gewölbte Außenmembranen. (Nach Straßburger.)

Von den Strahlen des weißen Sonnenlichtes, welche wir mit Hilfe eines Prismas in das Sonnenspektrum zerlegen können, sind nicht alle bei den heliotropischen Krümmungen gleich wirksam. Bekanntlich sind es die weniger stark gebrochenen Strahlen (rot, orange, gelb), welche bei anderen wichtigen Lebensprozessen der grünen Pflanze die Hauptrolle spielen. Sie sind es, welche für die Entstehung des Chlorophyllfarbstoffes und für die unter seiner Mitwirkung stattfindende Kohlensäurezerlegung das Meiste leisten. Sehr verschieden hiervon ist die heliotropische Wirkung der verschiedenen Spektralfarben. Die gelben Strahlen sind nach den Untersuchungen Wiesner's nicht nur vollkommen unwirksam; sie schwächen durch ihre Anwesenheit sogar die Wirkung der anderen Strahlen ab. Die roten und orangefarbenen Strahlen leisten nur wenig. Am kräftigsten erfolgen die Krümmungen an der Grenze von Violett und Ultraviolett. Ein zweites kleineres Maximum liegt in Ultrarot.

Ebenso wie bei den geotropischen, ist bei den heliotropischen Krümmungen der Ort, an welchem der Lichtreiz empfunden wird, nicht notwendig derselbe wie der, wo die Bewegung erfolgt. Bei den Paniceen, einer Unterabteilung der Gräser, empfängt die Spitze des ersten Laubblattes der Keimpflanze den Lichtreiz und übermittelt ihn dem dasselbe tragenden Sproßgliede, welches die Krümmungsbewegung ausführt. Wird die Spitze des Blättchens mit einer undurchsichtigen Hülle bedeckt, so bleibt, trotz voller Belichtung, die Krümmung aus (Rothert).

Die fixe Lichtstellung der meisten gestielten Blattspreiten kommt, wie vorstehend (pag. 374 Sp. 2) dargelegt wurde, dadurch zustande, daß einerseits die Stiele vermöge ihres positiven Heliotropismus die Spreite annähernd in die ihr vorteilhafte Stellung bringen und daß andererseits für die volle Erreichung derselben der Transversal-Heliotropismus der Spreite mitwirkt. Die Spreite besitzt, wie man durch ihre künstliche Verdunkelung nachweisen kann, meist eine sehr feine Empfindung für die Richtung der auf sie fallenden Lichtstrahlen. Die hierdurch ausgelösten Bewegungen werden, wenn die Spreite unmittelbar auf der Sproßachse befestigt, also „sitzend" ist, von ihrem untersten Teile, sonst meist allein vom Stiele vollzogen, und hier sind es häufig bestimmte Regionen, welche sich äußerlich nicht selten als „Gelenke" kennzeichnen, denen diese Aufgabe zufällt.

Haberlandt hat es in einer soeben erschienenen, ausgezeichneten Abhandlung (1905) in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, daß die Licht-

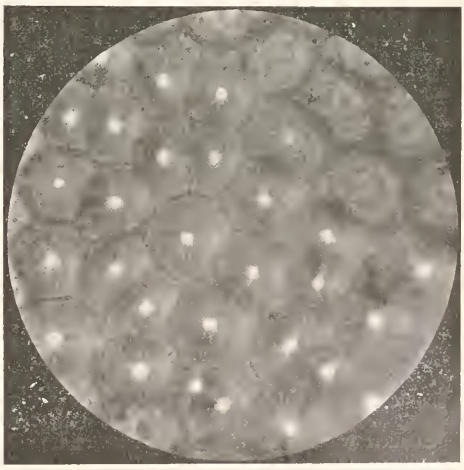


Fig. 9. Epidermiszellen des Blattes von Anthurium Maximiliani, durch die Linsenwirkung ihrer hervorgewölbten Außenwände in einem Mittelfelde der Innenwand hell beleuchtet. (Nach einer von Herrn Professor Haberlandt dem Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellten Originalphotographie.)

perzeption, wenn nicht ausschließlich, doch in bevorzugter Weise in der Epidermis der Blattoberseite ihren Sitz hat. In den inneren und unteren Geweben des Blattes liegen die Verhältnisse infolge der vielfachen Spiegelungen und Zerstreuungen und infolge der Absorption der heliotropisch wirksamsten Strahlen durch den Chlorophyllfarbstoff sehr ungünstig. Die Epidermiszellen der Blattoberseite dagegen besitzen meist wasserhellen Inhalt, und ihre Außenwand wölbt sich häufig konvex vor (Fig. 8), wodurch sie als Sammellinsen wirken müssen. Diese Wirkung ließ sich bei passender Versuchsanstellung unter dem Mikroskop unmittelbar beobachten und auf photographischem Wege fixieren (Fig. 9). Wo die papillenartige Hervorwölbung der Epidermiszellen fehlt, grenzen sie der nach unten ihnen benachbarten Schicht chlorophyllhaltiger Zellen (Palissadenschicht) gewöhnlich nicht mit ebener, sondern mit nach unten vorgewölbter Wandung an (Fig. 10). In beiden Fällen, die auch kombiniert auftreten können, muß bei heliotropischer Gleichgewichtslage durch

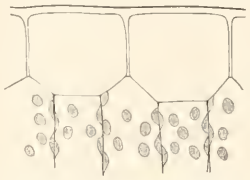


Fig. 10. Obere Epidermis der Laubblattspreite von Monstera deliciosa, im Querschnitt. (Nach Haberlandt.)

Konvergenz der Lichtstrahlen ein hellbeleuchtetes Mittelfeld erzeugt werden, dessen Lage sich bei Änderung der Spreitenstellung entsprechend verschiebt. Diese Verschiebung wird wahrscheinlich von den Plasmahäuten der sensiblen Zellen als Reiz empfunden, welcher seinerseits die zur Wiederherstellung der fixen Lichtlage führenden Wachstumsbewegungen auslöst.

Daß die Empfindung der Helligkeitsdifferenzen durch die Epidermiszellen das Wesentliche bei der Auslösung der heliotropischen Krümmungen ist, ergibt sich aus einem einfachen Versuche Haberlandt's. Durch Eintauchen einzelner gestielter Blätter oder ganzer Pflanzen in Wasser muß die Linsenwirkung der konvexen Oberhautzellen notwendig ausgeschaltet werden, da Wasser und wässriger Zellsaft nahezu das gleiche Brechungsvermögen besitzen. Der Erfolg zeigt, daß die heliotropischen Krümmungen, welche im übrigen durch den Aufenthalt der Blätter im Wasser nicht gehindert werden, in demselben bei Blättern mit papillöser Oberhaut nicht mehr stattfinden. Die Versuche wurden unter anderem mit Blättern des Hopfens (Humulus Lupulus), der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) und der Begonien ausgeführt.

Freibewegliche pflanzliche Organismen, wie z. B. Algenschwärmsporen, können auf Lichtreiz ebensowenig wie auf Schwerkraftreiz mit Wachstumsbewegungen antworten. Falls das Licht auf sie richtend einwirkt, so geschieht es in der Weise, daß es ihrer Längsachse eine der Richtung der Lichtstrahlen parallele Stellung aufnötigt, womit die Richtung der Ortsbewegung gegeben ist. Solche Organismen bezeichnet man nicht als heliotropisch, sondern als heliotaktisch oder phototaktisch. Gießt man Wasser, das zahlreiche grüne Algenschwärmer enthält, in ein zylindrisches, unten geschlossenes Glasrohr und umhüllt dessen unteren und mittleren Teil mit einer undurchsichtigen Hülle, so sammeln sich, falls schwaches Licht von oben her freien Zutritt hat, die Schwärmer am oberen Ende. Entfernt man die Hülle, so zeigt sich der obere Teil der Flüssigkeit tief grün gefärbt, der mittlere und untere Teil wasserhell. Schiebt man nun die Hülle nach aufwärts, so daß nun das obere Ende bedeckt ist, so sammeln sich nach einiger Zeit die grünen Schwärmer am unteren belichteten Ende der Röhre an (Nägeli). Auch chlorophyllfreie Schwärmer von solchen Schmarotzerpilzen, welche nur auf grünen Wasserpflanzen ihre Existenzbedingungen finden (Chytridium, Polyphagus), verhalten sich ähnlich. Derselbe Schwärmer zeigt aber dem Lichte gegenüber ein verschiedenes Verhalten, je nachdem dasselbe schwach oder intensiv ist. Im letzteren Falle wendet er sich von der Lichtquelle hinweg. Die Umkehr des einzelnen Schwärmers bei Wechsel der Lichtintensität läßt sich im mikroskopischen Gesichtsfelde direkt beobachten (Strasburger, Stahl). Der Grad der Lichtintensität, bei welchem sie eintritt, ist nicht bei allen lichtempfindlichen Schwärmern derselbe, und auch bei einer und derselben Art ist sie, je nach der Temperatur, dem Sauerstoffgehalt des Wassers und anderen Lebensbedingungen Schwankungen unterworfen. Unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete bedürfen noch sehr der Erweiterung. Soviel scheint aber festzustehen, daß die Erscheinungen der Heliotaxis in ihrer Abhängigkeit von der Intensität und der Qualität des Lichtes denen des Heliotropismus im großen und ganzen analog sind.

Nach dem, was wir von der Empfindung der Schwerkraft- und Lichtwirkungen durch die Pflanzen erfahren haben, wird es nicht wundernehmen, daß auch andere Formen der Energie, wie Wärme und Elektrizität, und Einwirkungen komplexer Art, wie verdunstendes und strömendes Wasser, Berührung fester Körper und chemische Einflüsse, die Wachstumsbewegungen festgewurzelter und die Orientierung frei beweglicher Pflanzen beeinflussen.

Strahlende Wärme wirkt, wenn sie in geringem Maße dargeboten wird, anziehend auf die Keimsprosse der Kresse (Lepidium sativum) und der Wicke (Vicia sativa) (Wiesner). Für geleitete Wärme fand Wortmann Wurzeln der Erbse und Linse empfindlich. Bei niederen Temperaturen wurden sie durch Temperaturerhöhung angezogen, bei höheren abgestoßen. Auch nach Verlust ihrer Spitze war die Reaktionsfähigkeit nicht erloschen.

Thermotaktische Richtungsbewegungen zeigt in ausgezeichneter Weise der vegetative Zustand der Schleimpilze, das „Plasmodium“ (Fig. 11 und 12), welches die Fähigkeit der Formänderung mit derjenigen, auf einem Substrate fortzukriechen, in ausgezeichneter Weise vereinigt. Wird von demselben ein Stück auf einen mit Wasser getränkten Streifen von Fließpapier gebracht, welcher mit dem einen Ende in ein mit Wasser von 7°, mit dem anderen Ende in ein mit Wasser von 30° C gefülltes Gefäß hinabhängt, so wendet es sich, wenn nach kürzerer oder längerer Zeit die Entfernung der Spitze ohne Einfluß ist. Im letzteren Falle handelt es sich aber wahrscheinlich nicht um Reizerscheinungen, sondern um Schädigung durch den elektrischen Strom (Brunchorst).

Auf freibewegliche Organismen wirkt der elektrische Strom deutlich richtend ein, derart, daß er deren Längsachse meist in seine Bahn einstellt. Bei Wimperinfusorien, z. B. dem allverbreiteten Paramaecium Aurelia und bei Amöben wendet sich das Vorderende des Organismus der Kathode, bei Geißelinfusorien, z. B. Polytoma Uvella, der Anode zu (Fig. 13). Auch höhere Organismen,

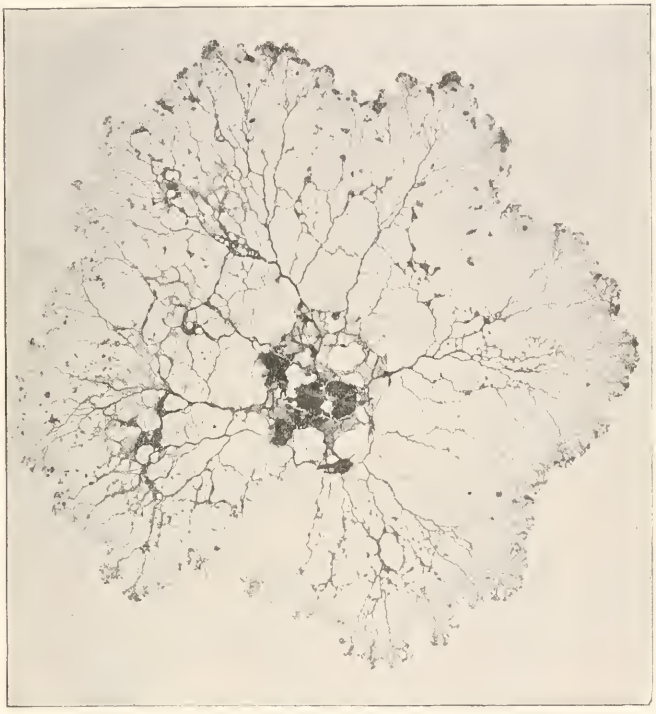


Fig. 11. Photogramm eines auf einer horizontalen Glasplatte im Dunkeln erzogenen Plasmodiums von Fuligo varians in natürlicher Größe. (Original.)

Beweglichkeit wieder zurückgekehrt ist, dem letzteren zu (Stahl).

Elektrischen Strömen gegenüber zeigen wachsende Wurzeln ein ähnliches Verhalten. Unter der Einwirkung schwacher Ströme wendet sich die Wurzelspitze dem negativen, bei starken Strömen dem positiven Pole zu; bei mittlerer Stromstärke wird sie in ihrer Wachstumsrichtung nicht beeinflußt. Schwache Ströme werden, wie der Versuch zeigt, durch die Spitze der Wurzel empfunden, während bei starken Strömen die Entwie Froschlarven und Fischembryonen, werden in ihrer Bewegungsrichtung vom konstanten Strome beeinflußt (Hermann).

Gegenüber der Einwirkung feuchter Oberflächen verhalten sich Wurzeln und oberirdische Sprosse verschieden. Während letztere sich meist als indifferent erwiesen, zeigten sich die hierauf untersuchten Keimwurzeln als deutlich positiv-hydrotropisch (Knight). Diese Tatsache läßt sich leicht in der von Sachs gewählten Form demonstrieren (Fig. 14). Füllt man ein

flaches, zylindrisches Blechgefäß, dessen Boden durch ein Netz mit Maschen von mehreren Millimeter Abstand ersetzt ist, mit feuchtem Sägemehl und läßt Samen darin keimen, so wachsen, falls das Gefäß horizontal aufgehängt ist, die Wurzeln senkrecht aus dem Netz nach unten hervor, bis sie in der Luft vertrocknen. Hängt man aber den Behälter in etwa einem halben rechten Winkel schief auf, so wenden sich die anfangs vertikal hervortretenden Wurzeln der feuchten Oberfläche des Sägemehles zu, dringen in dasselbe ein und wachsen

Fig. 12. Randstück eines Plasmodiums von Fuligo varians. (Original.)

nun, wo sie wieder von gleichmäßig feuchter Luft umgeben sind, von neuem senkrecht nach abwärts hervor. Dieses Spiel kann sich an derselben Wurzel mehrfach wiederholen, so daß die Wurzeln sich mit den Fäden des Netzes eng verweben.

Unter den freibeweglichen Plasmakörpern kennt man positiven Hydrotropismus bei den Plasmodien der Schleimpilze. Solange dieselben sich vegetativ fortentwickeln, zeigen sie das Bestreben, in feuchte Substrate einzudringen; schicken sie sich aber zur Fruchtbildung an, so geht die positive Hydrotaxis in die negative über; die Plasmodien treten aus dem feuchten Substrate hervor (Stahl).

Auf die Wachstumsrichtung der Wurzeln wirkt ferner strömendes Wasser ein. Ist dessen Bewegung eine sehr geringe, so krümmen sich die Spitzen der Wurzeln, welche in dasselbe eintauchen, dem Strome entgegen (positiver Rheotropismus) (Fig. 15). Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit hat zuvörderst eine Steigerung der Krümmung, noch weitere Zunahme aber eine Verlangsamung zur Folge, bis bei noch stärkerer Strömungsgeschwindigkeit (500 mm in einer Sekunde bei Vicia sativa) eine entgegengesetzte Krümmung (negativer Rheotropismus) eintritt (Jost). Auch Wurzeln, welche ihrer Spitze beraubt wurden, sind für strömendes Wasser empfindlich. Die bisher darauf untersuchten Pflanzen verhalten sich freilich nicht gleich; bei einzelnen Arten scheint die Empfindlichkeit ganz zu fehlen.

Ist es für die Pflanzen von Vorteil, wenn ihre

Wurzeln befähigt sind, vermöge ihres Hydrotropismus und Rheotropismus die Feuchtigkeit im Boden aufzusuchen, so muß es noch wertvoller für sie sein, wenn sie den für sie brauchbaren Nährstoffen nachgehen und schädliche Substanzen zu fliehen vermögen. Trotz vielfacher darauf gerichteter Untersuchungen war der Chemotropismus der Wurzel aber bis in die letzte Zeit nur für gasförmige Substanzen nachgewiesen worden. Freiem Sauerstoff, wenn er eine gewisse Konzentration nicht überschreitet, krümmen sich wachsende Wurzeln entgegen; reinen Sauerstoff fliehen

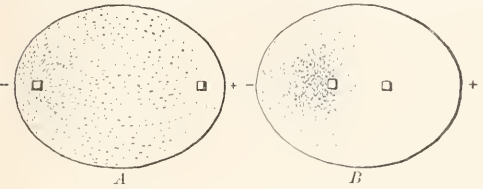


Fig. 13. Galvanotaktische Schwimmkurven von Paramaecium Aurelia bei Anwendung von spitzen Elektroden im Wassertropfen. A Beginn des Schwimmens. B Vollendete Ansammlung. (Nach Verworn.)

Fig. 14. Apparat zur Demonstration des Hydrotropismus der Keimwurzeln. (Nach Sachs.)

sie. Letzteres geschieht auch bei Darbietung von Ammoniak, Chlor, Kohlensäure, Ätherdampf etc. und zwar auch dann, wenn diese Gase sehr stark verdünnt sind (Molisch). In jüngster Zeit ist aber gezeigt worden, daß auch feste, in Wasser leicht oder schwer lösliche Verbindungen, je nach ihrer Qualität und Konzentration, anlockend oder abstoßend auf wachsende Wurzeln einwirken. Ihre Brauchbarkeit als Nährstoff oder ihre Qualität als Gift ist dabei von Bedeutung, aber nicht allein entscheidend. Von den Krümmungen, welche durch chemische Reize hervorgerufen werden, sind diejenigen wohl zu unterscheiden, welche eine Folge der Schädigung bzw. Tötung der Gewebe durch einseitige Giftwirkung sind (Newcombe und Rhodes, Lilienfeld).

Für Pollenschläuche und für Keimschläuche von Pilzen ist der Chemotropismus schon seit längerer Zeit sicher erwiesen. Für die Pollenschläuche gewisser Arten wirken lösliche Kohlehydrate (Rohrzucker, Traubenzucker, Dextrin), welche in den von ihnen durchwachsenen Geweben der Narbe und des Griffels verbreitet sind, anlockend, für die Keimschläuche der unter-

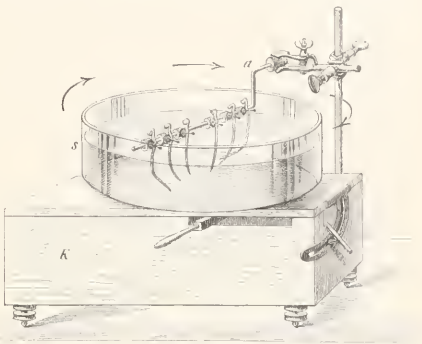


Fig. 15. Apparat zur Demonstration des positiven Rheotropismus der Keimwurzeln von Vicia sativa. (Nach Pfeffer.) Die mit Wasser gefüllte Glasschale, in welche die Wurzeln tauchen, steht auf der rotierenden Scheibe eines Klinostaten.

Fig. 16. Teil eines kletternden Stengels von Lophospermum scandens. Die unteren Teile zweier Blattstiele haben die dünne Stütze rankenartig umklammert. (Nach Noll.) (Bonner Lehrbuch.)

suchten Pilze (Penicillium, Aspergillus, Mucor) Phosphate, Ammoniumsalze und Fleischextrakt, also wertvolle Nährsubstanzen (Miyoshi).

Im Gebiete der frei beweglichen, niederen Pflanzen spielt die Chemotaxis anscheinend eine noch wichtigere Rolle, als der Chemotropismus auf den höheren Stufen des Pflanzenlebens. Offenbar sind es in erster Linie chemische Einflüsse, welche die Samenzellen (Spermatozoiden) der Kryptogamen zu den Eizellen hinlocken. Bei

den Farnkräutern haben sich die Apfelsäure und ihre Salze, bei den Moosen der Rohrzucker als wirksame Stoffe erwiesen (Pfeffer). Die Bakterien zeigen, was sich bei der großen Verschiedenheit ihrer Lebensweise von vornherein erwarten ließ, den einzelnen Stoffen gegenüber eine sehr verschiedene Anpassung. Die meisten derselben scheinen durch Pepton und Kalisalze stark, durch Asparagin, Harnstoff, Natrium- und Calciumsalze weniger stark angezogen zu werden, während freie Säuren und Alkalien, sowie Alkohol und Äther schon in starker Verdünnung repulsiv wirken. Auf weitere Einzelheiten können wir hier nicht eingehen.

Empfindlichkeit für Berührung (Haptotropismus) ist besonders stark ausgebildet bei den Ranken. Alle jene höheren Pflanzen, welche zu ihrer normalen Ausbildung einer ausgiebigen Belichtung bedürfen, deren Sproßachsen aber zu schwach sind, um die Last der Belaubung tragen und sie dem Lichte zuführen zu können, machen sich leblose Gebilde oder andere Pflanzen als Stützen dienstbar. Entweder umwinden sie dieselben als Schlingpflanzen, wie der Hopfen und die Schminkbohne, oder sie befestigen sich an ihnen mit Hilfe eigenartiger Anheftungsorgane.

Beim Efeu und bei Pflanzen ähnlicher Lebensweise sind es Wurzeln, welche an der der Stütze zugekehrten Seite hervortreten und in dessen Ritzen eindringen. Meist aber bilden solche Pflanzen schlanke, fädige Gebilde, welche in vollkommenster Weise ihrer Aufgabe angepaßt sind. Sie werden als Ranken bezeichnet.

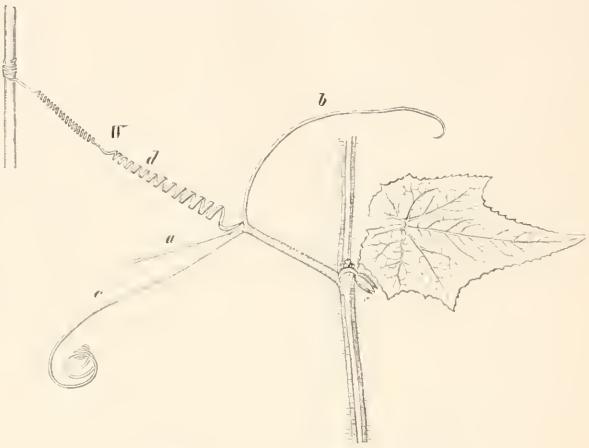


Fig. 17. Teil eines Sprosses von Sicyos angulatus mit verzweigter Ranke. Der eine Zweig, welcher am Ende eine Stütze umfaßt hat, zeigt im unteren Teile (d) rechts-, im oberen Teile linksgerichtete spiralige Einkrümmung. W = Wendepunkt. (Nach Detmer.)

In den meisten Fällen sind dieselben umgewandelte Blätter oder Blattfiedern. Ersteres ist bei den Kürbispflanzen, letzteres bei der Erbse und bei der als Bekleidung von Mauern und Gitterwerk in Gärten beliebten Cobaea scandens der Fall. Doch können sie auch, wie beim Weinstock und den Passifloren umgewandelte Sproßachsen sein. Auch Blattstiele, wie diejenigen der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) oder des in Fig. 16 dargestellten Lophospermum scandens, Blattspindeln, wie bei den Arten der Waldrebe (Clematis) oder Nebenblätter, wie bei Smilaxarten, können als Ranken funktionieren.

In der Knospe sind die Ranken meist nach oben schneckenförmig eingerollt, strecken sich dann unter stetem Längenwachstum annähernd gerade und führen, mit nach unten überhängender Spitze, rotierende Tastbewegungen aus. Die Reizbarkeit für Berührung beginnt schon zur Zeit, wo die Ranke noch nicht die Hälfte ihrer Länge erreicht hat, und erlischt gleichzeitig mit dem Längenwachstum. Sie beschränkt sich meist auf den oberen Teil. Entweder — und dies ist der häufigere Fall — ist nur eine Flanke reizbar, oder die Empfindlichkeit ist eine allseitige (letzteres z. B. bei Cissus discolor und Cobaea scandens). Bei Sicyos angulatus, wo die Reizbarkeit eine besonders feine ist, genügt ein Baumwollenfädchen von 0,00025 mg Gewicht, um die Wachstumsbewegung auszulösen. Dieselbe ist dadurch gekennzeichnet, daß an der gereizten Seite eine starke Wachstumshemmung, an der gegenüberliegenden Seite eine starke Wachstumssteigerung eintritt. Feste Stützen, welche einen kontinuierlichen Reiz ausüben, werden in engen Windungen umschlungen. Ist dagegen der Reiz ein vorübergehender, so gleicht sich die Krümmung allmählich wieder aus, und die Ranke ist dann nach kurzer Zeit für einen neuen Reiz empfänglich.

Von hohem Interesse ist es, daß nur feste Körper einen Berührungsreiz auszulösen vermögen, nicht aber starke Luftströmungen oder Flüssigkeiten, wie Wasser oder Quecksilber, selbst wenn sie in scharfem Strahle auf die Ranke gerichtet werden. Hierdurch wird vermieden, daß Ranken durch Wind und Regen zu Wachstumskrümmungen veranlaßt werden, welche nutzlos für sie sein würden.

Nachdem die Ranke ihren Mutterspross an die Stütze befestigt hat, rollt sie sich meist sprungfedrartig ein, wobei die Spirale, aus hier nicht näher zu erörternden mechanischen Gründen, ihre Windungsrichtung ein oder mehrere Male ändern muß. Sehr schön ist dies z. B. bei Sicyos angu-

latus zu beobachten (Fig. 17). Auch diese Einrollung ist als direkte Folge des Berührungsreizes zu betrachten. Sie ist für die betreffenden Pflanzen in hohem Maße vorteilhaft, da infolge des Federns die Gefahr des Abreißens bei stürmischem Wetter vermindert wird. Auch die der Anheftung folgende Festigung aller Gewebe der Ranke wirkt hierbei mit. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Über die Entstehungsbedingungen der Braunkohlen brachten vor einiger Zeit die „Mitteilungen des dänischen geologischen Vereins“ [1]) einen sehr interessanten Vortragsbericht von M. Vahl, der wegen seiner ebenso anschaulichen wie sachlichen Darstellung den deutschen Fachgenossen wörtlich wiedergegeben zu werden verdient. Vahl berichtet: „Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Flora im östlichen Teil der Vereinigten Staaten in Amerika der Flora der tertiären Braunkohlenschichten sehr nahe steht. Fast alle Gattungen sind gemeinsam, ja sogar eine von den Arten der Tertiärzeit, z. B. Taxodium distichum, leben noch in Amerika. Die in den letzten Jahren in Amerika lebhaft aufblühende pflanzengeographische Literatur kann deshalb einiges Licht über die Vegetationsverhältnisse der Tertiärzeit und die ökologischen Bedingungen für die Entstehung der Braunkohlen verbreiten. Von besonderem Interesse in dieser Hinsicht ist eine Arbeit von Kearney: Report on a botanical Survey of the Dismal Svamp Region (U. S. Dep. of Agriculture 1901), die eine gründliche Darstellung der ökologischen Verhältnisse der amerikanischen Sumpfwälder gibt. Der untersuchte Sumpf, Dismal Svamp, liegt an der Grenze der Staaten Virginia und Nord-Carolina [2]) und hat ein Areal von 5700 qkm, wovon jedoch 1800 qkm durch Entwässerung trockengelegt und kultiviert sind. Die Küste von Amerika besteht in dieser Gegend aus einer Reihe von Dünennehrungen mit innerhalb gelegenen Strandseen. Landeinwärts von diesen liegt eine gleichmäßig geneigte Fläche von marinem tertiären Sand, die nach Westen, ca. 40 km vom Ufer der Strandseen, durch eine alte Küstenlinie mit Steilhängen begrenzt wird. Die Höhe der Ebene nach Westen beträgt 6 m. Der östliche, niedrigstgelegene Teil der Ebene war ursprünglich mit Föhrenwäldern bewachsen, ist aber jetzt kultiviert. Die Sümpfe beginnen erst etwas von der Küste, ca. 1½ m ü. Meer, und werden um so nässer, je weiter man nach Westen kommt, so daß der höchstgelegene Teil des Sumpfes der feuchteste ist. Die Versumpfung ist also lediglich durch den Mangel an Abfluß für das Oberflächenwasser in dem flachen Terrain verursacht.

Der äußerste, verhältnismäßig trockene Teil des Sumpfes ist vorwiegend mit Wäldern von Chamaecyparis thyoides, einem immergrünen Nadelbaum, bewachsen, der eine Höhe von 6—20 m erreicht. Der Boden ist gewöhnlich mit Wasser durchtränkt, aber einer teilweisen Austrocknung in der wärmsten Jahreszeit ausgesetzt. An manchen Stellen bildet Chamaecyparis reine Bestände, oft aber finden sich auch andere Bäume dazwischen, z. B. Pinus Taeda und laubwerfende Bäume wie Acer rubrum, Nyssa biflora und aquatica, Fagus americana, Quercusarten. Unter den kleineren Bäumen findet man auch einzelne mit lederartigen Blättern. Eine Anzahl dieser Bäume ist im Norden laubwerfend, weiter nach Süden aber immergrün (z. B. Magnolia virginiana), andere, z. B. Ilex, sind immergrün.

An offenen Stellen wachsen Büsche, besonders Ericaceen, an anderen Arten sind Rohrsümpfe (Arundinaria macrosperma) und Sphagnummoose dominierend. Unter den Büschen sind immergrüne und laubwerfende Arten ungefähr gleichmäßig vertreten.

Der Boden des Chamaecyparissumpfes besteht aus einer bis 3 m dicken Schicht von Torf. Derselbe enthält ca. 94 % organischen Stoff und besteht vorwiegend aus Zweigen und Blättern von Chamaecyparis. Er ist hellfarbig, sehr sauer und sehr widerstandsfähig.

In den nässesten Teilen des Sumpfes herrscht eine andere Pflanzengesellschaft, nämlich der Black-Gum-Wald. Der häufigste Baum ist der Black-Gum (Nyssa biflora), demnächst kommt Taxodium distichum. Diese beiden dominierenden Bäume sind laubwerfend und mit Atemwurzeln versehen. Der Wald steht in der Regel unter Wasser, ca. 30—100 cm tief. Selbst in der trockensten Zeit ist der Boden mit Wasser durchtränkt. Zu den beiden gewöhnlichsten Bäumen gesellen sich an den minder nassen Stellen mehrere andere, z. B. Acer rubrum, Nyssa aquatica, Liriodendron tulipifera, Liquidambar styraciflua, Eichen-, Erlen-, Weiden-, Hagebuchen-, Pappel- und Eschenarten, alle laubwerfend, sowie die fast immergrünen Sträucher Magnolia virginiana und Persea pubescens. Der Wald ist sehr reich an Lianen, z. B. Vitis-, Smilax-, Rhus- und Clematis-Arten. Einige derselben sind immergrün. Unter den Bäumen wachsen Büsche, meist Ericaceen. Überall ist Rohr (Arundinaria) häufig.

Der Boden besteht aus einer bis 3 m dicken Schicht Dy, [1]) weniger sauer als der Chamaecyparistorf und nur ca. 13 % organischen Stoff enthaltend. Wenn der Boden trockengelegt wird, verwittert dieser Dy schnell und gibt eine sehr fruchtbare Erde.

[1]) Meddelelser fra Dansk geol. Forening 10. Kopenhagen 1904. S. 144 ff.

[2]) 36½° nördl. Br. — D. Übers.

[1]) Es ist nicht klar, was unter dem vielseitigen Begriff Dy in diesem Fall zu verstehen ist — vielleicht Schlammtorf oder humusreicher Schlamm? — D. Übers.

Der amerikanische Sumpfwald ist, worauf bereits Lesquereux im Jahre 1852 aufmerksam machte (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Bd. IV), ein in Entstehung begriffenes Braunkohlenbecken. Der Sumpfwald enthält ebenso wie die Braunkohle führenden Schichten Taxodium distichum, während die Mehrzahl der übrigen Gattungen in nahestehenden Arten auftritt. Es kann kein Zweifel sein, daß die Braunkohlenschichten von dem Torf der tertiären Sumpfwälder herrühren. Es ist von Interesse zu sehen, daß derartige Sumpfwälder keine Niederung in der Oberfläche vorauszusetzen brauchen, sondern ebenso wie die Hochmoore der Gegenwart auch auf schwach geneigten Ebenen vorkommen.

Auch hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse der Tertiärzeit geben die amerikanischen Sumpfwälder Aufklärung. Man ist durch das Vorkommen von Lauraceen, Myrtaceen, Hamamelidaceen und Repräsentanten anderer Familien in den Tertiärschichten, die in Mitteleuropa nicht vorkommen, zu dem Schluß verleitet, daß das nördliche Europa in der Tertiärzeit ein subtropisches Klima gehabt hätte. Das Fehlen dieser Familien in der Flora Europas rührt indessen nur davon her, daß sie während der Eiszeit ausgerottet sind, während sie in Amerika, ohne von Bergketten gehindert gewesen zu sein, nach Süden wandern und nach der Eiszeit wieder nach Norden zurückkehren konnten. Taxodium distichum geht in Amerika bis zum 39. Breitengrad (Sargent, Report on the Forest of N. America. X^th Census of U. S. 1884), wo der kälteste Monat eine Mitteltemperatur von —0,5, oder wie Kopenhagen hat. Im südlichen Teil des Staates Missouri finden sich typische Nyssa-Taxodiumsümpfe (Coulter in Missouri botanical garden, 15th annual Report 1904). Diese Sumpfwälder bestehen ganz überwiegend aus laubwerfenden Bäumen und Nadelhölzern und haben ihre Hauptverbreitung in der kalttemperierten (laubwerfenden) Zone, aber unter den großen laubwerfenden Bäumen findet man auch einzelne immergrüne niedrige Bäume und Büsche. Erst unten an der Küste der mexikanischen Bucht gehen die Taxodiumsümpfe in die subtropische (immergrüne) Zone hinab. Völlig mit den gegenwärtigen Verhältnissen übereinstimmen Heer's Angaben in der Flora fossilis arctica. Von den dicotylen Bäumen und Sträuchern der arktischen Tertiärflora hatten 56 Arten dünne Blätter, während 21 lederartige, wahrscheinlich immergrüne, Blätter hatten. Der amerikanische Sumpfwald lehrt uns indessen, daß alle Pflanzen infolge des sauren Bodens einen ausgeprägt xerophilen Bau haben, und daß einige Bäume lederartige Blätter haben, ohne doch immergrün zu sein, wenigstens im nördlichen Teil ihres Gebietes. Die arktische Tertiärflora deutet bestimmt auf ein kalttemperiertes Klima, wo der Winter jedoch warm genug war, daß ein Teil der Büsche des Unterholzes immergrün gewesen sein kann. Die Mitteltemperatur für den kältesten Monat mag etwa zwischen —1 und +8 gelegen haben. An der Nordgrenze für Taxodium hat der wärmste Monat eine Mitteltemperatur von mindestens 23 °.[1])

Gleichzeitig damit, daß die Nordgrenze der kalttemperierten Zone soweit nach Norden gerückt war, daß Nordgrönland innerhalb derselben lag, hat sich natürlich auch die subtropische Zone weiter nach Norden erstreckt als jetzt."

[1]) Taxodium distichum existierte in Deutschland bis zum Ende der Pliocänperiode. Es findet sich z. B. im Oberpliocän von Nied.-Ursel im Untermaintal (Kinkelin in Ber. d. Senckenberg. naturf. Ges. 1900, S. 130) und in den Tonschichten im Liegenden der glazialen Rheinschotter von Holl.-Limburg, Schichten, die E. Dubois (in Verslag van de Gewone Vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van 24. Sept. 1904, K. Ak. van Wetensch. te Amsterdam) dem forest-bed von Cromer zur Seite stellt, also oberpliocän oder schon unterdiluvial. — D. Übers.

Wie ich meine Zimmerpflanzen während der Reisezeit mit Wasser versorge. — Zur Herstellung der Vorrichtung, die hierzu nötig ist, gebraucht man einen Docht. Es ist nicht der gewöhnliche Lampendocht zu wählen sondern der sog. Wolldocht, wie ihn die Laternenanzünder in ihren Laternen haben. Er besteht aus einzelnen Fäden, die man leicht auseinandernehmen kann, ohne dabei zu drehen. Die Länge dieses Dochtes beträgt ungefähr $1^1/_2$ m. Um diesen Docht zu schützen, nimmt man eine Glasröhre. Sie muß ungefähr 1 m lang sein und vielleicht 7 mm inneren Durchmesser haben. Diese Röhre hält man ziemlich mit der Mitte über eine Gas- oder Spiritusflamme, bis sie weich wird und biegt sie dann zum Saugheber, macht also das eine Ende etwas länger. In diesen Saugheber zieht man den Docht und läßt ihn auf beiden Enden etwas hervorsehen. Gewöhnlich will der Docht anfangs kein Wasser annehmen. Man tut deshalb gut, ihn nach dem Durchziehen eine Nacht ins Wasser zu legen.

In eine größere Schüssel oder Wanne tut man Wasser und stellt das Gefäß etwas höher, vielleicht auf eine Fußbank. Auf die Erde daneben stellt man die Pflanzen. Darauf setzt man den kurzen Schenkel des Saughebers in das Wasser und saugt an. Im ersten Momente wirkt die Vorrichtung wirklich als Saugheber. Aber gleich fließt das Wasser aus dem langen Schenkel und nur der kurze bleibt bis an das Knie voll. Jetzt erst arbeitet der Apparat wie er arbeiten soll. Der Docht in dem langen Schenkel saugt einen Tropfen nach dem andern auf und gibt ihn am Ende des Fadens an die Pflanze ab. Gebraucht diese viel Wasser, so zieht man viele Fäden in die Röhre, andernfalls wenige. Man steckt das Dochtende in die Erde des Topfes, oder man teilt die Fäden und legt sie um die Pflanze, jedoch müssen sie etwas vom Stengel entfernt liegen. Scheint die Sonne stark, so daß man befürchten muß, der Docht in der Röhre trockne aus, so umwickelt man den Heber mit Watte

und deckt das Wasserbassin zu. Mit einem Apparat kann man gleichzeitig 2 oder 3 Pflanzen versorgen, wenn man die Töpfe zusammenstellt und einige Fäden auf den einen Topf legt, die übrigen aber in die anderen steckt.

Ich habe den Apparat wiederholt ausprobiert, und stets funktionierte er tadellos. Er wird also demjenigen, der ihn sich herstellt, die kleine Mühe lohnen. Eugen Lüdtke-Stettin.

Bücherbesprechungen.

Dr. **C. Keller**, ord. Professor der speziellen Zoologie am eidgen. Polytechnikum in Zürich, Naturgeschichte der Haustiere. Mit 51 Textabbildungen. Berlin 1905, Verlag von Paul Parey. — Preis 9 Mk.

Der Verfasser sagt in seinem Vorwort: „Die Rassengeschichte und die Abstammungsverhältnisse der domestizierten Arten bilden seit längerer Zeit Gegenstand besonderer Vorlesungen an landwirtschaftlichen Lehranstalten, die zootechnischen Werke widmen ihnen besondere Kapitel, und auch die wissenschaftliche Zoologie geht nicht mehr teilnahmlos an dem Gegenstand vorüber.“ Im jetzigen Augenblicke, da die einschlägigen Fragen sich in voller Gärung befinden, ist eine einführende Schrift wie die vorliegende höchst erwünscht. Diese zerfällt in einen allgemeinen und einen besonderen Teil. In ersterem werden die Hauptfragen der allgemeinen Tierzucht, in letzterem die einzelnen Haustierarten einer eingehenden Besprechung unterzogen. Der erste Abschnitt beschäftigt sich mit den häufig sehr abweichenden Ansichten über den Begriff Haustier bei den verschiedenen Autoren. Des Verfassers eigene Ansicht ist, daß die wirtschaftliche Bedeutung das erste und wichtigste Kennzeichen eines echten Haustieres sei, nach ihm sind Haustiere solche Tiere, die mit dem Menschen eine dauernde Symbiose eingegangen haben, vom Menschen zu bestimmten wirtschaftlichen Leistungen verwendet werden, sich in dieser Symbiose regelmäßig fortpflanzen und dabei der künstlichen Züchtung dauernd oder vorübergehend unterworfen werden. Hierauf schildert er, belegt durch Beispiele und durch Abbildungen verdeutlicht, den Vorgang der Haustierwerdung, sowie die Art der wirtschaftlichen Benutzung und des Tierkultus. Im zweiten Abschnitte werden die Bildungsherde der Haustiere nach ihrer geographischen Verbreitung und ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Einflüssen eingehend und überzeugend beleuchtet. Der dritte Abschnitt bringt eine Schilderung der zeitlichen Entstehung der Haustiere, sowie der Veränderung des Haustierbesitzes innerhalb der verschiedenen Kulturkreise. Zur Erläuterung dienen zahlreiche Abbildungen. Ein für die Zootechnik höchst lehrreicher Abschnitt ist der vierte, weil in diesem auf viele Irrtümer aufmerksam gemacht wird, welche in Züchterkreisen noch verbreitet sind. Er handelt von den Veränderungen der tierischen Organisation, welche sich aus den verschiedenartigen Einflüssen ergeben. Der wichtigste und zugleich anziehendste Abschnitt des ersten Teiles ist jedenfalls der fünfte. In ihm unterwirft der Verfasser die häufig sehr abweichenden Ansichten über Anpassung und Vererbung bei der Reinzucht, sowie die Vererbungsgesetze bei der Kreuzungszucht einer eingehenden Prüfung; auch entwickelt er die Grundsätze einer wissenschaftlichen Nomenklatur bei Haustieren, welche neu ist und von der bisher gebräuchlichen beträchtlich abweicht. Der letzte Abschnitt des allgemeinen Teiles behandelt die wichtigsten Schmarotzer der einzelnen Haustierarten. Der besondere Teil bringt die Naturgeschichte der einzelnen Haustiere, also von Hund, Katze, Rind, Yak, Büffel, Schaf, Ziege, kamelartigen Tieren, Renntier, Schwein, Kaninchen, Taube, Hühnervögeln, Truthahn, Gans, Ente, Strauß, Seidenschmetterlingen und Honigbiene. In welcher Weise jede einzelne Art besprochen wird, ergibt sich beispielsweise aus dem Abschnitt über die Haushunde, welcher enthält: Zoologische Merkmale der Caniden; ihr Auftreten in der prähistorischen und historischen Zeit; Abstammung der Hauptrassen der Haushunde; Spitzhunde; Pariahunde; Schäferhunde; die Windhundgruppe; die Doggengruppe; amerikanische Hunde. Dieses reiche Material ist auf 301 Seiten in knapper und ausnehmend klarer Weise streng wissenschaftlich, aber auch zugleich in anziehender Form verarbeitet. Jedenfalls ist das vorliegende Werk für den ausübenden Tierzüchter sehr wichtig, weil es zahlreiche Bausteine zur Klärung der Ansichten in vielen züchterisch bedeutsamen Fragen zusammenträgt. Diese Naturgeschichte der Haustiere gewinnt aber auch deshalb für alle gebildeten Kreise Teilnahme, weil sie zweifellos mit der Naturgeschichte des Menschen im innigsten Zusammenhange steht. Der Zoologe, der Landwirt und alle Naturfreunde werden in diesem Buche bedeutende Anregung finden.

Geheimrat Prof. Dr. Werner.

Dr. **J. Classen**, Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. II. Band: Magnetismus und Elektromagnetismus. Sammlung Schubert XLII. 251 Seiten mit 53 Figuren. G. J. Göschen, Leipzig 1904. — Preis 7 Mk.

Der vorliegende Band, welcher dem Studierenden, der sich mit den experimentellen Grundlagen der Lehre vom Magnetismus und der Elektrizität bekannt gemacht hat, ein klares Verständnis für den theoretischen Zusammenhang der einzelnen Erscheinungen bieten will, schließt sich in der Darstellung der Behandlungsweise im ersten Bande (Elektrostatik und Elektrokinetik, diese Zeitschr. III, S. 686, 1904) unmittelbar an. Die Aufgabe, dabei möglichst unmittelbar in die Faraday-Maxwell'sche Denkweise einzuführen, unter möglichster Vermeidung älterer Vorstellungsweisen, kann als gut gelöst betrachtet werden dadurch, daß der Verf. vielfach Gebrauch macht von dem Parallelismus zwischen den magnetischen und elektrostatischen Erscheinungen. Das Buch liest sich trotz der ausreichenden Gründlichkeit der mathematischen Darlegungen, in denen zwar nur die Anfangsgründe der Differential- und Integralrechnung voraus-

gesetzt werden, besonders angenehm, weil der Verf. an keiner Stelle versäumt, die allgemein bekannten experimentellen Tatsachen als Grundlage seiner Ableitungen hervorzuheben und am Schluß jeder Theorie eine Zusammenstellung ihrer Resultate mit denjenigen der Erfahrung zu geben. Der erste Teil behandelt, von den Grunderscheinungen ausgehend, die Theorie des induzierten Magnetismus und das magnetische Maßsystem und gibt zum Schluß noch die Grundlagen der magnetischen Meßmethoden.

Der zweite Teil, welcher die Behandlung der elektromagnetischen Erscheinungen zum Gegenstand hat, gibt anschließend an die experimentellen Gesetze von Biot-Savart und Faraday in klarer Weise den Hertz'schen Gedankengang über die Grundgleichungen der Elektrodynamik und nach einer Besprechung des elektromagnetischen Maßsystems und der Solenoide eine eingehende Behandlung der elektrischen Schwingungen und endlich der Wechselströme, um zum Schluß noch einige elektrische Meßmethoden zu erwähnen. A. Becker.

A. Fuhrmann, Aufgaben aus der analytischen Mechanik. I. Teil: Aufgaben aus der analytischen Statik fester Körper. 3. Aufl. 206 S. mit 34 Figuren. B. G. Teubner, Leipzig 1904. — Preis geb. 3,60 Mk.

Die dritte Auflage des schon im Jahre 1867 in erster Auflage erschienenen Buches sucht dem Bedürfnis von Studierenden zu genügen, welche durch eigene Arbeit eine Vertiefung und Erweiterung ihrer in den Vorlesungen über Mechanik gewonnenen Kenntnisse erstreben. In erster Linie für Anfänger bestimmt, bietet es eine große Zahl einfacher und doch vielseitiger Aufgaben aus dem sowohl für die Mathematik speziell als auch für die Naturwissenschaften und die Technik wichtigen Gebiet, deren Lösung nur an die Kenntnis der Anfangsgründe der Mechanik und der Differentialrechnung geknüpft ist. Bei schwereren Aufgaben findet man eine Andeutung über den Gang der Auflösung, bei leichteren wird nur das Resultat angegeben. Besondere Erleichterung gewährt eine vor jeder Aufgabenreihe aufgeführte Zusammenstellung der in ihr zur Anwendung gelangenden Sätze, und außerdem wird an allen geeigneten Stellen auf die für den speziellen Fall maßgebende Literatur hingewiesen, so daß weder dem Anfänger Schwierigkeiten erwachsen, noch Fortgeschrittenere einen Wegweiser für weiteres Studium vermissen werden.

Gegenüber den beiden ersten Auflagen wurde unter Beibehaltung der alten Anordnung des Stoffs wesentlich nur die Zahl der Aufgaben erweitert. Im einzelnen enthält die Sammlung die folgenden 6 Kapitel: 1. Aufgaben über das Gleichgewicht eines vollkommen freien Punktes; 2. Aufg. über das Gleichgewicht eines unvollkommen freien Punktes; 3. Aufg. über die Berechnung der Lage der Schwerpunkte von Linien, Flächen und Körpern; 4. Aufg. betreffend das Gleichgewicht von beliebigen Kräften an einem Systeme von Punkten; 5. Aufg. über die Anwendung des Prinzips der virtuellen Geschwindigkeiten; 6. Aufg. über die Anziehung von Linien, Flächen und Körpern. A. Becker.

Dr. K. Drucker, Leipzig, Die Anomalie der starken Elektrolyte. Heft 1 2 des X. Bandes der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. — Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1905. — Preis 2,40 Mk.

Die vorliegende Schrift behandelt ein Kapitel der theoretischen Chemie, welches sich mit den modernen Theorien der elektrolytischen Dissociation befaßt. Das Ostwald'sche Verdünnungsgesetz bzw. der Dissociationsgrad hat in den letzten Jahren mannigfache Diskussionen veranlaßt und das Resultat dieser Diskussionen war die Aufstellung leitender Prinzipien, nach denen das Problem weiter ausgebaut werden solle. Es handelt sich hier darum, die Grenzgesetze verdünnter Lösungen durch Einführung neuer Theorien derartig zu erweitern, daß diese Theoreme alle wiederum als allgemein gültige Gesetze erscheinen. Denn man ist darüber einig, daß experimentelle Beweise vorliegen, aus denen auf die Existenz realer Annahmen von den Gesetzen sogenannter ideal verdünnter Lösungen geschlossen werden muß. In seiner Schrift hat nun der Verfasser die Frage behandelt, wie weit die Beweiskraft des vorhandenen Zahlenmaterials reicht und von welcher Concentrationsgrenze abwärts die bisher erzielte experimentelle Genauigkeit nicht mehr genügt, um die Behauptung der Nichterfüllung jener Grenzgesetze zu begründen. Im 1. Abschnitt werden die üblichen Methoden zur Feststellung der Gleichgewichtsverhältnisse eines Systems, speziell des Dissoziationsgrades und der Dissoziationskonstante besprochen und im 2. Abschnitt vergleicht der Verfasser diese Methoden, um zu erkennen, wie weit sich ihre Übereinstimmung erstreckt. Abschnitt 3 enthält Erklärungsversuche und neue theoretische Entwicklungen, und schließlich ist den theoretischen Betrachtungen über die Anomalie starker Elektrolyte auf 28 Seiten Text eine eingehendere Würdigung zuteil geworden. — Das Ganze bildet einen recht brauchbaren Beitrag zur Kenntnis der Theorie der Lösungen und sei dem zur Anschaffung empfohlen, der sich in die Geheimnisse tieferer theoretisch-chemischer Erkenntnis versenken will. Lb.

Inhalt: L. Kny: Über Empfindung im Pflanzenreiche. — **Kleinere Mitteilungen:** M. Vahl: Über die Entstehungsbedingungen der Braunkohlen. — Eugen Lüdtke: Wie ich meine Zimmerpflanzen während der Reisezeit mit Wasser versorge. — **Bücherbesprechungen:** Dr. C. Keller: Naturgeschichte der Haustiere. — Dr. J. Classen: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. — A. Fuhrmann: Aufgaben aus der analytischen Mechanik. — Dr. K. Drucker: Die Anomalie der starken Elektrolyte.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 18. Juni 1905.	Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Empfindung im Pflanzenreiche.

Vortrag, gehalten am 20. März 1905 in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde zu Berlin

[Nachdruck verboten.]

von **L. Kny.** (Schluß.)

Ich versage es mir, auf die durch Verwundung an jugendlichen Teilen der Pflanze hervorgerufenen (traumatotropischen) Wachstumskrümmungen einzugehen und wende mich jetzt einer anderen Kategorie von Reizbewegungen zu, welche sich von den bisher besprochenen dadurch unterscheiden, daß sie erst nach Abschluß des Wachstums, also an ausgebildeten Organen erfolgen, und welche nicht, wie die Wachstumsbewegungen, zu einer dauernden Formänderung der Pflanze führen, sondern nach Beseitigung der Reizursache wieder rückgängig gemacht werden können. Man bezeichnet sie als „Variationsbewegungen“. Diese Bewegungen kommen der Hauptsache nach durch Spannungsänderungen der Gewebe infolge von Schwankungen des Turgordruckes ihrer Zellen zustande: doch gibt es, wie überall in der Natur, auch hier Übergänge nach den Wachstumsbewegungen hin.

Das berühmteste Beispiel einer Variationsbewegung bieten die Blattspreiten der Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula) Fig. 18, welche in Nord- und Süd-Carolina am Rande von Torfmooren zu Hause ist. In den Warmhäusern botanischer Gärten ist sie nicht selten in gutem Kulturzustande anzutreffen.

Der Blütenschaft erhebt sich aus einer grundständigen Rosette von eigenartig gestalteten Laubblättern. Ihr Stiel ist am unteren Ende wenig, nach oben hin allmählich stärker flügelartig verbreitert, verschmälert sich aber plötzlich unterhalb der Spreite. Diese ist streng symmetrisch gebaut. Jede der beiden, durch den Mittelnerv getrennten Hälften ist annähernd halbkreisförmig, am oberen Ende schief abgestutzt (Fig. 19, a). Am Rande befinden sich jederseits 15 bis 20 derbe, mit einem Leitbündel ausgestattete Borsten. Ist das Blatt geöffnet, so sind die Spreiten an der Rückenseite konvex und die Randborsten ragen frei nach außen. Auf der Konvexseite jeder Blatthälfte sind meist 3, seltener 2 oder 4 Borsten befestigt, welche der Aufnahme des Berührungsreizes angepaßt sind und deshalb von Haberlandt[1]) als „Fühlborsten“

[1]) In der Darstellung der Sinnesorgane der im Folgenden behandelten Pflanzen schließen wir uns in der Hauptsache der Abhandlung von Haberlandt, „Sinnesorgane im Pflanzenreiche zur Perzeption mechanischer Reize“, Leipzig 1901, an.

(Fig. 20) bezeichnet werden. Dieselben bestehen aus einem starren, nahezu zylindrischen Fußstück, einem sich ihm anschließenden, aus plasmareichen und mäßig dickwandigen Zellen zusammengesetzten, durch eine ringförmige Einschnürung gekennzeichneten Gelenke und einem schlanken, konisch zugespitzten, steifen Endteile. Außer den Fühlborsten ist die Rückenseite des Blattes mit zahlreichen, rötlich gefärbten, scheibenförmigen Verdauungsdrüsen besetzt.

Trifft ein fester Fremdkörper, z. B. ein die Pflanze besuchendes Insekt, die Fühlborsten, so wird durch Verbiegung des Gelenkteiles die Reizbewegung ausgelöst. Die beiden Blatthälften richten

Fig. 18. Die Venusfliegenfalle (Dionaea muscipula). (Nach Kerner von Marilaun, Pflanzenleben.)

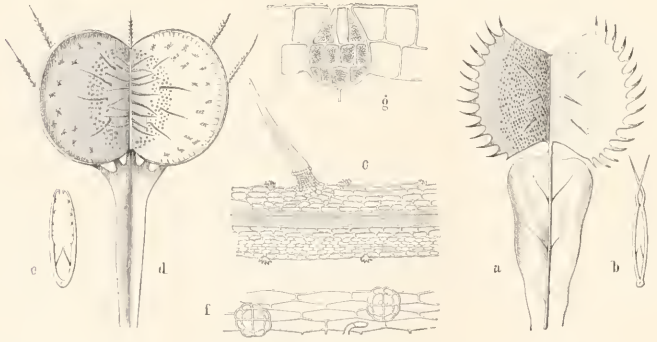


Fig. 19. Fangvorrichtung an den Blättern der Dionaea muscipula und der Aldrovandia vesiculosa. a Ausgebreitetes Blatt der Venusfliegenfalle; b Durchschnitt durch ein zusammengeklapptes Blatt; c Fühlborste der Blattoberseite; d ausgebreitetes Blatt der Aldrovandia; e Durchschnitt durch ein zusammengeklapptes Blatt derselben; f Drüsenhaare auf der Blattfläche der Aldrovandia. (Nach Kerner von Marilaun, Pflanzenleben.)

sich, unter Konkavwerden der Rückenseite, plötzlich auf, die Ränder beider Hälften berühren sich, und ihre Randborsten greifen, wie die Zinken zweier Kämme, zwischen einander ein. Das Insekt ist nun im Hohlraume gefangen.

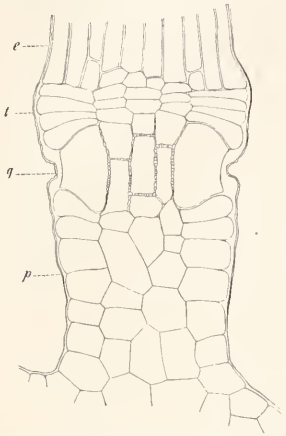


Fig. 20. Längsschnitt durch den unteren Teil einer Fühlborste von Dionaea muscipala. p parenchymatisches Postament der Borste; g reizpercipierendes Gelenk; t tafelförmige Zellen über dem Gelenk; e gestreckte Endzellen der Borste. (Nach Haberlandt.)

Viel träger als bei den bei den letztbeschriebenen Arten sind die Reizbewegungen bei dem ihnen nächstverwandten rundblättrigen Sonnentau (Drosera rotundifolia) (Fig. 22, A). Das zierliche Pflänzchen bildet einen Schmuck der Flora unseres Grunewalds, ist übrigens über den größeren Teil der nördlichen Halbkugel verbreitet. In der alten Welt reicht sein Verbreitungsbezirk

Fig. 21. Blühendes Exemplar der Aldrovandia vesiculosa. (Nach Kerner von Marilaun.)

War die Reizbewegung durch einen Fremdkörper verursacht, welcher die Blattoberseite nur vorübergehend berührte, oder welcher der Pflanze keine verwendbaren Nährstoffe darbietet, so öffnen sich die geschlossenen Blatthälften bald wieder. Ging aber der Reiz von einem Lebewesen aus, oder wurden bei einem Versuche Fleischstückchen oder Eiweißwürfel eingeführt, welche dem Blatte wertvolle Nährstoffe darbieten, so scheiden die Verdauungsdrüsen reichlich eine saure, schleimige, an einem Verdauungsenzym reiche Flüssigkeit aus. Die konvexe Krümmung der Blatthälften wird während dessen immer geringer, so daß sie schließlich flach aufeinander liegen. Die erneute Ausbreitung der Spreite erfolgt erst nach längerer Zeit, wahrscheinlich erst, nachdem der Verdauungsprozeß seinen Abschluß gefunden hat.

Große Ähnlichkeit mit der bei Dionaea beschriebenen hat die Form der Laubblätter bei einem in Europa und Australien einheimischen, in Deutschland aber nur sporadisch vorkommenden wurzellosen Wasserpflänzchen, der Aldrovandia vesiculosa (Fig. 21). Hier sind die Blätter in erster Linie für den Fang kleiner Wasserkrebse eingerichtet. Der nach oben sich verbreiternde Blattstiel trägt auf einem kurzen, schmalen Zwischenstück die symmetrische Spreite, hinter ihr aber noch 4 bis 6 gezähnte Borsten (Fig. 19, d). Die Spreite ist am Rande mit kurzen Zähnchen besetzt. Als Reizvermittler dienen zahlreiche (höchstens 40), der Rückenseite zu beiden Seiten der Mittelrippe aufsitzende „Fühlborsten" von einfacherem Bau und zarterer Konsistenz als bei Dionaea. Die durch reicheren Plasmagehalt und dünnere Außenwände gekennzeichneten Gelenkstellen befinden sich im mittleren Teile derselben. Ob die Spreite bei Aldrovandia ein Verdauungsenzym absondert, ist noch zweifelhaft.

Zwischen den zu einer grundständigen Rosette vereinigten Laubblättern, welche aus den dichten Polstern der Torfmoose (Sphagnum) hervorschauen, erhebt sich der mit zahlreichen unscheinbaren Blüten besetzte Blütenschaft. Der lange, schlanke Blattstiel geht allmählich in die in ihrem oberen Teile nahezu kreisrunde Spreite über. Ihre gesamte Oberseite ist bis zum Rande mit eigenartig gebauten Tentakeln besetzt. Von der Mitte der Spreite, wo sie kürzer sind und senkrecht auf der Oberfläche stehen, werden sie gegen den Rand hin länger und stellen sich mehr und mehr in die Ebene der Spreite ein (Fig. 23). In den Stiel

von Lappland bis zum Mittelmeer, in der neuen Welt von Kanada bis Florida.

Fig. 22. Die drei deutschen Droseraarten. A Drosera rotundifolia; B Dr. intermedia; C Dr. longifolia. (Nach Drude.)

jeder Tentakel tritt ein sehr zartes, nur eine Tracheïdenreihe enthaltendes Leitbündel ein, das sich im ovalen Köpfchen erheblich verbreitert. Hier ist es von 2 bis 3 Schichten dünnwandiger Zellen umschlossen, welche selbst wieder von der sezernierenden Außenschicht bedeckt werden. Die Zellen der letzteren sind vorwiegend in radialer Richtung gestreckt und besitzen an den freien Außenwänden Fühltüpfel (Fig. 24). Diese Außenwände scheiden eine klebrige, das Licht stark reflektierende Substanz und nach der Reizung auch ein von einer Säure begleitetes pepsinartiges Enzym aus. Dem Glitzern im Sonnenlichte verdankt das Pflänzchen den Namen: „Sonnentau".

Reizbar sind nur die Köpfchen der Tentakeln, nicht die Stiele. Der Reiz kann entweder auf mechanischem Wege erfolgen, wobei aber eine unmittelbare Berührung der Oberfläche unterhalb des Schleimüberzuges und die Aufeinanderfolge wiederholter, wenn auch schwacher Stöße erforderlich ist (Pfeffer); oder sie kann auf chemischem Wege zustande kommen. Chemische Reize sind wirksamer und in ihrem Erfolge dauernder als mechanische. Kommt ein kleines Insekt, durch den Glanz der Tentakelköpfchen angelockt, mit den Schleimtropfen in Berührung, so wird es bei seinen Bemühungen sich frei zu machen, zunächst einen starken mechanischen Reiz ausüben. Infolge desselben krümmen sich die Stiele der nächststehenden und in allmählicher Progression die der weiter folgenden Tentakeln den zuerst betroffenen Tentakeln langsam zu (Fig. 23, links). Schließlich krümmt auch die Fläche der Blattspreite sich über dem Insekt zusammen. Dieses ist nun allseitig von verdauender Flüssigkeit umgeben. Schon vorher war es infolge der Verklebung seiner Tracheen erstickt.

Ein kräftiges Blatt kann sich nach einigen Tagen wieder öffnen und dann zum zweiten oder in Ausnahmefällen selbst zum dritten Male in Funktion treten; doch geht es, wenn die Reizung eine sehr kräftige war, meist zugrunde. Der Pflanze erwächst hieraus kein Nachteil, da sie inzwischen neue, lebenskräftige Blätter entwickelt hat.

Fig. 23. 2 Blätter von Drosera rotundifolia, rechts von der Seite und ganz geöffnet; links von oben und teilweise gereizt. (Vergr.) (Nach Ch. Darwin. (Bonner Lehrbuch.))

Die beiden anderen, in Deutschland einheimischen Arten (Dr. longifolia u. Dr. intermedia (Fig. 22, B u. C)) stimmen mit Dr. rotundifolia in allen wesentlichen Punkten überein. Sehr abweichend dagegen verhält sich das auf trockenem, sandigem Boden in Portugal und Marokko einheimische Drosophyllum lusitanicum (Fig. 25). Hier lockt das schleimige Exkret der Tentakeln ebenfalls Insekten herbei, tötet sie und verdaut ihre Eiweißsubstanzen; Reizbewegungen treten aber weder in den Tentakeln, noch in den Spreiten auf.

Ein sehr verschiedenes Bild bieten die Reiz-

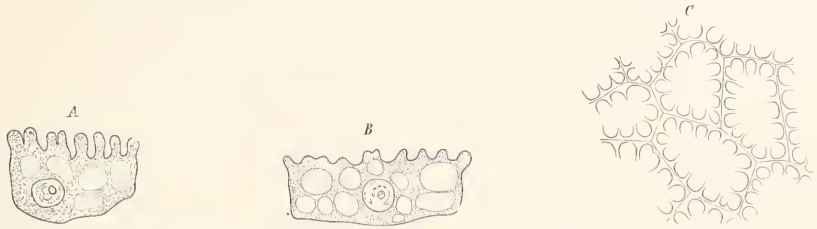


Fig. 24. A Isolierter Protoplasmakörper einer seitenständigen Oberhautzelle eines Tentakels von Drosera longifolia. B Desgl. von Dr. rotundifolia. Die papillenartigen Fortsätze füllen die Fühltüpfel aus. C Oberflächenansicht einiger seitenständigen Oberhautzellen des Tentakelköpfchens von Dr. rotundifolia. (Nach Haberlandt.)

Fig. 25. Drosophyllum lusitanicum. (Nach Kerner von Marilaun, Pflanzenleben.)

bewegungen an den Laubblättern der allbekannten Sinnpflanze (Mimosa pudica) dar. Der Hauptstiel des doppeltgefiederten Blattes ist mit einem zylindrischen Polster an der Sproßachse eingelenkt. Ähnliche, nur kleinere basale Gelenke tragen die in zwei Paaren einander gegenüberstehenden sekundären Blattstiele und noch kleinere die vor ihnen entspringenden zahlreichen, paarweise angeordneten Blättchen (Fig. 26). In der Ruhelage bildet der primäre Blätterstiel mit dem Stengel einen spitzen, einem halben rechten sich nähernden Winkel. Infolge einer mäßigen Erschütterung, wie sie

Fig. 26. Ein Laubsproß von Mimosa pudica. Das Blatt A befindet sich in reizempfänglicher, das Blatt B in gereizter Stellung. p das primäre Gelenk, s die sekundären Gelenke am Grunde der Fiederstrahlen. (Nach Pfeffer.)

durch schwachen Wind oder durch den Hufschlag eines in der Nähe der Pflanze vorübereilenden Pferdes verursacht wird (Martius), legen die Blättchen sich mit ihren Oberseiten zusammen und die Stiele der primären Fiedern nähern sich nach vorn der Hauptspindel, während diese sich abwärts senkt (Fig. 26, bei a und s). Diese Stellung ist dieselbe, welche die Blätter zur Nachtzeit und bei künstlicher Verdunkelung am Tage einnehmen.

Die Reizempfindung wird, wie Haberlandt zeigte, wenn auch nicht ausschließlich, doch vorzugsweise durch Borstenhaare (Fig. 27) vermittelt, welche an der Unterseite der Polster stets besser ausgebildet sind, als an der Oberseite. 4 bis 5 von ihnen sind in der Regel besonders kräftig entwickelt.

Das Gelenkpolster an der Basis des Hauptstieles zeigt einen bemerkenswerten Bau, welcher zu dem Bewegungsmechanismus in enger Beziehung steht. Wie viele andere Organe, welche Reizbewegungen angepaßt sind, ist dasselbe von einem zentralen, leicht biegsamen, weil nicht verholzten Strange der Länge nach durchsetzt, welcher zunächst von einer 2—3 Zellagen starken Collen-

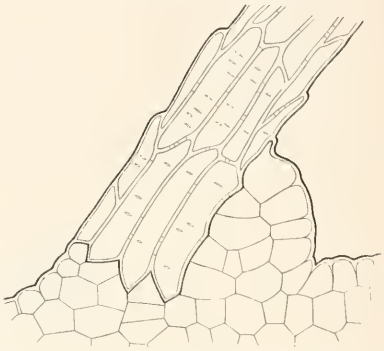


Fig. 27. Unterer Teil einer Fühlborste des primären Gelenkpolsters von Mimosa pudica. (Nach Haberlandt.)

Fig. 28. Eine Blüte von Berberis vulgaris, nach Entfernung der vorderen Hüllblätter und Staubblätter. (Vergr.) Das Staubblatt a befindet sich in ungereiztem, das Staubblatt b in gereiztem Zustande. (Nach Pfeffer.)

chymscheide und weiter nach außen von einem mächtig entwickelten Rindenparenchym umschlossen wird. Dieses besteht an der allein reizbaren Unterseite aus zartwandigen, gerundeten, von Intercellularräumen durchsetzten Zellen, deren Membranen zahlreiche Plasmaverbindungen erkennen lassen (Gardiner). An der nicht reizbaren Oberseite des Blattpolsters sind die Membranen erheblich stärker verdickt.

Die Bewegung kommt dadurch zustande, daß in der reizbaren Unterseite durch Erschlaffung der Hautschicht des Protoplasma eine Verminderung

des Turgordruckes um 2—5 Atmosphären eintritt (Brücke, Pfeffer). Aus den Zellen tritt ein wässeriges Filtrat in die Intercellularen, was man an der unverletzten Pflanze durch Änderung der Durchsichtigkeit des Gelenkes erkennen kann. Führt man an einem Gelenke, welches durch Amputation sein Oberblatt verloren und sich nach einiger Zeit wieder aufgerichtet hat, eine neue Reizung aus, so sieht man aus der Wundfläche einen Flüssigkeitstropfen hervortreten.

Will man die Fortpflanzung des Bewegungsreizes an den Blättern der Mimosa recht deutlich zur Anschauung bringen, so empfiehlt es sich, die beiden Endblättchen eines der beiden oberen primären Fieder mit einem brennenden Streichholze zu versengen. Das Zusammenlegen der Blättchenpaare schreitet dann vom Ende gegen die Basis des primären Fieders allmählich fort. Dann tritt die nach vorn gerichtete Bewegung des ganzen primären Fieders ein, welcher bald darauf diejenige der anderen 3 Fieder folgt. In diesen schreitet nun das Zusammenlegen der Blättchenpaare in der Richtung von unten nach oben fort. Schließlich erfolgt durch Erschlaffung des großen unteren Bewegungspolsters das Senken des ganzen Blattes, welchem, wenn bei hoher Temperatur die Reizbarkeit der Pflanze eine große ist, die anderen Blätter des Sprosses in umgekehrter Richtung folgen. Die Fortleitung des Reizes wird durch Druckschwankungen in eigenartigen Schlauchzellen vermittelt, welche alle Teile des Blattes kontinuierlich durchziehen (Haberlandt).

So verlockend es wäre, muß ich darauf verzichten, die in mancherlei interessanten Einzelheiten verschiedenen, auf mechanische Reize erfolgenden Variationsbewegungen bei anderen Leguminosen, bei unseren Sauerkleearten (Oxalis Acetosella, O. stricta etc.) und dem ihnen verwandten tropischen Biophytum sensitivum, sowie bei Pinguicula vulgaris und P. alpina zu schildern, und wende mich nun den reizbaren Staubblättern zu.

Im Mai werden Sie Gelegenheit haben, die Blüten der Berberitze (Berberis vulgaris) (Fig. 28) zu untersuchen. Jedem der 6, in zwei dreizähligen Kreisen angeordneten Blumenblättern liegt innen ein Staubblatt an. Wird der Staubfaden unmittelbar über seiner Ursprungsstelle an der Innenseite von einem harten Gegenstande berührt, so führt er eine rasche Krümmung gegen die Fruchtanlage aus. Ganz ähnlich verhalten sich die Staubblätter der als Zierstrauch häufig angepflanzten, der Berberitze nahe verwandten Mahonia Aquifolium, in mancher Hinsicht abweichend dagegen diejenigen vieler Cacteen (z. B. der Opuntia vulgaris und des Cereus spinosissimus), des Sonnenröschens (Helianthemum vulgare), des großblütigen Portulak (Portulaca grandiflora) und einer südafrikanischen Tiliacee, der Sparmannia africana. Eine besondere Erwähnung verdienen die Staubblätter der Cynareen, einer Unterabteilung der Korbblütler (Compositae), zu welcher die Disteln und die Artischocke (Cynara scolymus) gehören. Die in ihrem oberen Teile freien, nach außen gebogenen 5 Staubfäden tragen ebensoviele, zu einer Röhre verklebte Antheren (Fig. 29). Zur Zeit, wo sich dieselben öffnen, um den Blütenstaub zu entleeren, antworten die Staubfäden schon auf schwache mechanische Reize. Werden die kleinen Zwillingshärchen, welche in größerer Zahl aus ihrer Oberhaut entspringen (Fig. 30), berührt, so findet an den

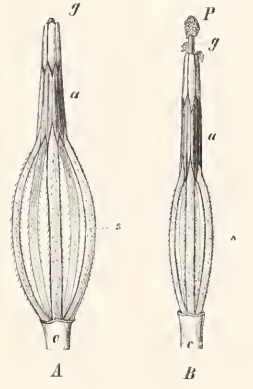


Fig. 29. Staubblätter der Centaurea Jacea, durch Entfernen der Kronenröhre freigelegt, A (links) in reizempfänglichem, B (rechts) in kontrahiertem Zustande. c unterer Teil der Kronenröhre; s Staubfäden; a Antherenröhre; g Griffel; P Pollen. (Frei nach Pfeffer), (Bonner Lehrbuch.)

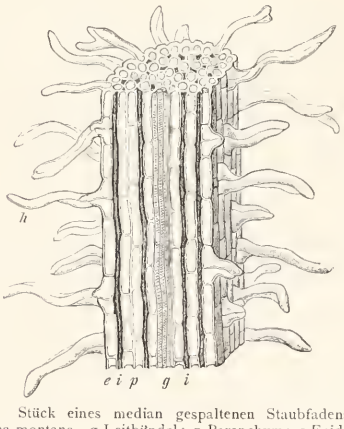


Fig. 30. Stück eines median gespaltenen Staubfadens von Centaurea montana. g Leitbündel; p Parenchym; e Epidermis; i Intercellularräume; h Zwillingshaare. (Nach Pfeffer.)

Staubfäden eine erhebliche Verkürzung statt, zuvörderst an dem vom Reize zunächst betroffenen Staubfaden, welchem die übrigen bald folgen, weil die einseitige Verbiegung der Blüte sie mit der Kronenröhre in Berührung bringt. Die Antherenröhre wird von dem zwischen ihm hindurchgehen-

den Griffel herabgezogen, und der Blütenstaub durch eine unter der Narbe befindliche Bürste herausgefegt.

Viel seltener als bei Staubblättern, ist bei Fruchtblättern eine Empfindlichkeit für Berührungsreiz zu beobachten. Bei dem in Gärten nicht selten kultivierten Mimulus luteus, einer gelbblühenden Scrophulariacee aus Amerika, welche in einzelnen Teilen Deutschlands verwildert ist, steht der eine Teil der zweilappigen Narbe aufrecht, der andere hängt abwärts (Fig. 31 A). Wird letztere durch den Rüssel eines Insektes gestreift, so richtet er sich auf und legt sich dem oberen Narbenlappen dicht an (Fig. 31 B).

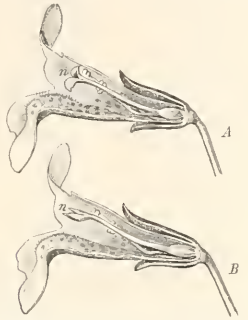


Fig. 31. Aufgeschnittene Blüten von Mimulus luteus. In A befindet sich die Narbe in ungereiztem, in B in gereiztem Zustande. (Nach Pfeffer.)

Mit den auf äußere Reize erfolgenden Wachstums- und Variationsbewegungen, welche uns bisher beschäftigten, ist das Empfindungsleben der Pflanzen aber nicht erschöpft. Auch auf Verwundungen reagieren die Pflanzen in durchaus zweckmäßiger Weise. Wird ein noch lebens- und teilungsfähiges Gewebe verletzt, so schließt sich dasselbe durch Bildung von Wundgewebe nach außen ab und ersetzt, bald mehr, bald weniger vollkommen, die verloren gegangenen Gewebeteile. Werden der Pflanze wichtige Organe genommen, so sind sie mehr als die höheren Tiere befähigt, durch Neubildungen dafür Ersatz zu schaffen. Ist einer Tanne der Gipfeltrieb verloren gegangen, dann richten sich ein oder mehrere der nächst unteren Seitenzweige auf, um an seine Stelle zu treten. Geht eine Keimpflanze des Endteiles ihrer Hauptwurzel verlustig, so ändern eine oder mehrere der jüngsten Seitenwurzeln ihre Wachstumsrichtung und stellen sich in der Verlängerung der Hauptwurzel ein. Sprosse, welche vom Mutterstocke abgetrennt und in den Boden gepflanzt werden, ersetzen bei guter Pflege meist nach kurzer Zeit die fehlenden Wurzeln durch Neubildung, und ebenso erzeugen im Boden zurückgebliebene Wurzeln, wenn sie der ihnen zugehörigen Sprosse beraubt wurden, bei vielen Pflanzen rasch neue, beblätterte Triebe. Organe, welche aus dem Verbande des Mutterstockes abgetrennt sind, können sich wohl in manchen Fällen eine Zeit lang lebenskräftig erhalten; auf die Dauer sind sie aber nur dann existenzfähig, wenn es ihnen gelingt, sich durch Regeneration des Fehlenden zum vollständigen Pflanzenstocke zu ergänzen.

So sehen wir, daß auch auf den höchsten Stufen, wo Tier und Pflanze streng getrennt erscheinen, eine große Annäherung in ihrem Empfindungsleben besteht. In einem Punkte freilich ist der Unterschied ein durchgreifender. Die höheren Tiere besitzen ein einheitliches Nervensystem, das sich bei den Wirbeltieren zu einem Mittelpunkte, dem Gehirn, bei den Gliedertieren zu mehreren Mittelpunkten, den Ganglienknoten vereinigt. Nach unseren Erfahrungen dürfen wir annehmen, daß die Sinnesempfindungen der höheren Tiere, ähnlich wie beim Menschen, in diesen Mittelpunkten zum Bewußtsein kommen. Hiermit stimmt es überein, daß Menschen und Tiere durch gewisse chemische Mittel, wie Äther und Chloroform, mit dem Bewußtsein die Empfindung für Schmerz verlieren. Den Pflanzen fehlt das Nervensystem und damit wohl die Möglichkeit, daß ihnen Verletzungen oder andere Eingriffe als Schmerz oder Unbehagen zum Bewußtsein kommen. Wir dürfen also nach wie vor unsere Obstbäume und Rosensträucher beschneiden; wir dürfen auf Wiesen und Gärten Blumen pflücken und sie zu Sträußen und Kränzen binden, um unsere Wohnungen und Feste damit zu verschönen, ohne befürchten zu müssen, unseren Lieblingen, den Pflanzen, dadurch Schmerzen zu bereiten.

Kleinere Mitteilungen.

Leuchtende Vogelnester und Vögel. — Eine merkwürdige Erscheinung in der Natur ist die Fähigkeit mancher lebender Wesen, Pflanzen oder Tiere, Licht zu entwickeln. Nachdem schon vor einem Jahrhundert Spallanzani, Placidus Heinrich, Ehrenberg u. a. sich mit dem Problem des lebenden Lichtes beschäftigt hatten, ist wieder in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit auf dasselbe durch die bekannten Forschungen Cuhn's und insbesondere die von Molisch gelenkt worden. Durch letzere sind viele interessante Tatsachen, die bis jetzt im Dunkel verborgen lagen, ans Licht gebracht worden. In seinem Werke: „Leuchtende Pflanzen" vermisse ich jedoch einen Hinweis auf die alte Sage vom leuchtenden Vogel (de ave Hercyniae noctu lucente).

Bei Plinius steht wohl die älteste Form der Sage: „In Hercynio Germaniae saltu inusitata (auch invisitata) genera alitum accepimus, quarum plumae ignium modo colluceant noctibus. In ceteris nihil

praeter nobilitatem longinquitate factam, memorandum occurrit.[1]) Sie lautet in die deutsche Sprache übersetzt von Dr. M. E. Strack: „In dem hercynischen Waldgebirge Germanias soll es ganz ungewöhnliche Arten Vögel geben, deren Gefieder in der Nacht wie Feuer leuchte: übrigens ist von ihnen außer diesem durch die Entfernung entstandenen Gerüchte nichts zu erzählen."[2])

Der hercynische Wald wird zuerst von Aristoteles erwähnt und diente den Römern zur Bezeichnung der sämtlichen Mittelgebirge Deutschlands nördlich der Donau, wie wir aus Caesar, de bello gallico VI, 25 ersehen. Auch jetzt noch wird der Name besonders gerne von den Geologen gebraucht, um die Waldgebirge Mitteldeutschlands (Thüringer Wald, Harz, Teutoburgerwald usw.) zusammenzufassen.

Was den seltsamen Vogel betrifft, der in diesen Wäldern haust und in der Nacht ein feuriges Gefieder zeigt, so möchte man an den Fasan denken, zumal Plinius sofort im nächsten Satze von dem kolchischen Vogel redet, wenn nicht feststünde, daß derselbe erst zur Zeit Karls des Großen in Deutschland eingeführt wurde.[3])

Albertus Magnus, der uns über die Vögel manche interessante biologische Einzelheiten überliefert hat, und Conrad Gesner wissen nichts vom leuchtenden Vogel. Erst Blumenbach und besonders Oken greifen die Sage wieder auf.

Oken [4]) spricht von ihr gelegentlich seiner Abhandlung über die Singdrossel (Turdus musicus). „Sie macht ein halbkugelförmiges Nest auf niedere Baumäste aus Moos, Lehm, Kuhmist und feuchtem Holze, welches vielleicht des Nachts leuchtet. Man vermutet daher, daß es zu der Sage der Alten vom leuchtenden Vogel im Harzwalde Veranlassung gegeben habe."

So sonderbar die ganze Geschichte klingt, in dieser Form dürfte sie doch nicht ganz als eitle Fabel oder optische Täuschung von der Hand zu weisen sein. Molisch [5]) hat uns gezeigt, daß das Leuchtphänomen eine weitverbreitete Erscheinung ist und daß man es, wenn man nur Interesse und Mut hat, leicht bei einem nächtlichen Spaziergange im Walde beobachten kann: „Jetzt, da ich die Erscheinung seit fünf Jahren kenne und ihre weite Verbreitung konstatiert habe, kann ich, ohne Gefahr zu laufen, der Übertreibung geziehen zu werden, sagen, daß in einem Eichen- oder Buchenwald ein nicht geringer Bruchteil des abgefallenen Laubes sich im Zustande des Leuchtens befindet, und der Waldboden allenthalben von dem Lichte verwesenden Laubes bestrahlt wird." Ebenso entwickeln nach Pl. Heinrich Erlen-, Weiden-, Föhren- und Tannenholz, überhaupt alle Arten hochstämmiger Gehölze ohne Ausnahme Licht — natürlich nicht aus sich selbst, wie man früher glaubte, sondern infolge von Pilzen. Insbesondere sind es in unseren Gegenden das Mycel des Hallimasch (Agaricus melleus Vahl) und das von Molisch entdeckte Mycelium, welchem das faule Holz seinen Phosphorglanz verdankt. Da nun die Singdrossel mit Vorliebe faules Holz oder feine Holzsplitter von Weidenbäumen mittels ihres Speichels zu Mörtel verarbeitet, um damit ihr Nest inwendig auszutünchen, es auch äußerlich mit Tannenreisern, Moos und wohl auch Laub überkleidet, so mag es sich vielleicht ereignen, daß das Nest phosphoresziert und in dunkler Nacht sichtbar wird.

Nach einer mir gütigst von sehr glaubwürdiger Seite gemachten Mitteilung wurden in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in der Nähe von Regensburg im Dorfe L. leuchtende Nester auf den Alleebäumen zufällig in einer dunklen Nacht bemerkt. Das Erstaunen über die wunderbare Erscheinung war anfangs nicht gering, bis einer den Mut hatte, sich durch Augenschein über die Ursache derselben Gewißheit zu verschaffen. Es waren Krähennester, die voll von Fischen waren, von denen ein phosphorartiger Schein ausstrahlte. Naheliegende Weiher wurden gerade abgelassen und ausgefischt, wodurch die Vögel Gelegenheit zu einem ergiebigen und billigen Fraße bekamen.

Daß die Fische, vor allem die Seefische, gerne leuchten, ist ebenfalls eine schon ziemlich lange bekannte Tatsache. Der Erreger oder Träger dieses Lichtes ist wiederum ein Pilz aus der Klasse der Bakterien — Bacterium phosphoreum (Cohn) Molisch. Zweifelhaft ist es freilich, ob, wie wir in obigem Falle annehmen müßten, daß Süßwasserfische (Karpfen, Weißfische, Hechte) leuchten. Während Pl. Heinrich nur bei einem einzigen Falle, bei einem Hechte, ein positives Resultat erzielte, ist Molisch auf Grund seiner sorgfältigen Experimente zur Überzeugung gelangt, daß Süßwasserfische für gewöhnlich, wenn sie nicht von Seefischen mit dem erwähnten Bacterium angesteckt werden, nicht leuchten.

Wie weit verbreitet die Sage von den leuchtenden Vogelnestern ist, beweist eine Beobachtung aus Indien, welche Gadeau de Kerville [1]) in seinem Werke über „Leuchtende Tiere und Pflanzen" anführt: „Wenn ein Pärchen des Flaschenvogels (Ploceus baya) sein Nest fertig gebaut hat, so schleppt es Lehmklümpchen hinzu, was für die Beobachter nicht wenig rätselhaft war. Nach der Erzählung der Eingeborenen soll der Vogel in diese Lehmklümpchen leuchtende Lampyriden (Johanniswürmchen) stecken, um sein Nest damit zu erhellen."

Die Verwendung von Lehmklümpchen zum Nestbau bietet nichts Auffälliges. Man kann sich

[1]) C. Plinius Secundus, Liber naturae. L. X, 67. Edit. Harduinus. Paris 1685.

[2]) C. Plinius Secundus, Naturgeschichte. Übersetzt . . . von Dr. M. E. Strack. Bremen 1853. Erster Teil, S. 458.

[3]) Vgl. Victor Hehn, Kulturpflanzen u. Haustiere. 6. Aufl. Berlin 1894. S. 356.

[4]) Oken, Allg. Naturgeschichte für alle Stände, Stuttgart 1837. Vögel S. 59.

[5]) H. Molisch, Leuchtende Pflanzen. Jena 1904. S. 51.

[1]) H. Gadeau de Kerville, Die leuchtenden Tiere und Pflanzen. Deutsche Übersetzung von Marshall, Leipzig 1893. Vgl. Marshall, Die Tiere der Erde. II. Bd., S. 272 f.

zu ihrer Erklärung wohl der Ansicht Jerdon's anschließen, welche dahin geht, daß mittels derselben das Nest beschwert werden solle, damit es nicht so leicht vom Winde mitgenommen oder zerzaust werde, zumal es nicht auf Bäumen, sondern unter oder an Dächern angelegt wird. Severn aber und Dubois, der die Mitteilungen von einem befreundeten Seekapitän Briant erhielt, scheinen der Meinung zu sein, daß der Vogel am Eingang seines Nestes Lehmklümpchen anbringe, um darein leuchtende Käfer zu stecken, welche das Nest schützen sollen. Diese Frage interessiert uns am meisten.

Auch Gadeau de Kerville sucht die Anwesenheit derselben in ähnlicher Weise zu erklären und weist besonders auf die Ratten hin, deren es in Indien bekanntlich nicht wenige gibt, während Dubois an die Schlangen denkt. „Sicher werden", schließt Kerville, „die vom Vogel in die Lehmklümpchen gesteckten Käfer hier einige Zeit leben können." „Damit", erwidert darauf Marshall, „kommen wir an den wunden Punkt der ganzen Geschichte: wie befestigt der Vogel die Insekten mit seinem harten Schnabel in dem Lehm, ohne sie tödlich zu verletzen, und wenn die Tiere munter und lebenskräftig sind, was dadurch bewiesen wird, daß sie stark leuchten, wenigstens stark genug, um Schlangen und Ratten abzuhalten, warum befreien sie sich nicht und machen sich davon?"

Die Angabe hat aber noch andere schwache Seiten. Sie beruht vor allem, wie R. v. Hanstein [1]) richtig bemerkt, nur auf Mitteilungen der Eingeborenen und wurde noch von keinem eigentlichen Naturforscher durch Augenschein bestätigt. Auch scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß die genannten, dem Flaschenvogel gefährlichen und eierlüsternen Tiere durch das nächtliche Licht nicht nur nicht abgehalten, sondern vielmehr, wie es bei den Tieren fast allgemein ist, angelockt werden. Die diesbezügliche gegenteilige Beobachtung Severn's an Ratten könnte auch anders gedeutet werden.

Ich glaube, daß die Anwesenheit der Leuchtinsekten in oder an dem Neste eine mehr zufällige ist, daß sie entweder als Nahrung für die Jungen dahin gebracht worden, oder daß sie, was wohl auch möglich scheint, als Schmarotzer im Neste sich eingebürgert haben. Die Vogelnester bilden für manches Ungeziefer eine sehr bequeme Herberge. Mit welchem Eifer untersuchen die flinken Meisen im Frühjahr die Nester der Finken usw. auf ihren lebendigen Inhalt!

Oder sollten die leuchtenden Nester in der Dunkelheit mit einem Leuchtpilz verwechselt worden sein? Ich erlaube mir, wenigstens in diesem Zusammenhang noch auf eine andere Bemerkung hinzuweisen, die Plinius [2]) an einer anderen Stelle macht: „Galliarum glandiferae maxime arbores agaricum ferunt: Est autem fungus candidus, odoratus, antidotis efficax, in summis arboribus nascens, nocte relucens. Signum hoc eius, quo in tenebris decerpitur." In Gallien bringen vorzüglich die Eicheln tragenden [1]) Bäume den Agaricus hervor; es ist dies ein weißer, riechender und als Gegengift wirksamer Pilz, der oben auf Bäumen wächst und in der Nacht leuchtet. Dadurch aber gibt er sich zu erkennen und wird deshalb im Dunkeln abgebrochen.

Gerade in unseren Gegenden kommt kein Pilz vor, der im Fruchtkörper, wie es hier augenscheinlich der Fall ist, leuchtet. Unser Hallimasch phosphoresziert bekanntlich nur als Mycel im morschen Holz und macht es leuchtend. In südlichen Gegenden, besonders in Südamerika und Australien, hat man mehrere Hutpilze, die im ausgebildeten Zustand leuchten, entdeckt: Agaricus olearius DC., der auch im südlichen Frankreich vorkommen dürfte und an Ölbäumen wächst, Ag. Gardneri Berk. in Südamerika, Ag. phosphorus Berk. u. a.

Nach Molisch [2]) sollen in unseren nördlichen Gegenden noch die Mycele von folgenden Hymenomyceten leuchten: Trametes pini Fr., Polyporus sulfureus Fr., Polyp. citrinus Schröt., Heterobasidium annosum, Agaricus (Collybia) longipes Scop. und Corticium coeruleum (Schrad.) Fr. Er konnte ihr Leuchtvermögen nicht beobachten und wünscht genauere Untersuchung desselben auf dem Wege der Reinkultur.

Am ehesten möchte man an den Zunderpilz (Polyporus fomentarius), der auf Eichen und Buchen wächst, beim Lesen der obigen Stelle denken. Doch wird derselbe in dem Verzeichnisse von Molisch nicht aufgeführt. Indes hat Dr. Wahlberg [3]) in Stockholm vor Jahren schon eine Beobachtung gemacht, die wohl verdient, wieder ans Licht gezogen zu werden. Die Larven einer Schwammücke (Ceroplatus sesoides), die nicht bloß in Schweden und Finnland, sondern auch schon bei Paris entdeckt wurde, leben mehrere beisammen auf der unteren Seite von frischen Feuerschwämmen, am liebsten, wenn diese an umgefallenen Bäumen (Birken) wachsen oder nahe an der Wurzel der Stämme stehen. Nach Oken sehen sie fast aus wie Blutegel mit vielen Ringeln, graulich und ohne Füße und leben auch unter dem Hute der holzigen Blätterpilze der Eichen. Die Larven überziehen die untere Fläche der Pilze, wie die Schnecken, mit einem glänzenden Schleim, den sie aus ihrem Munde bandförmig von sich geben, indem sie rückwärts kriechen; in den Pilz selbst dringen sie nicht ein. Wahrscheinlich leben sie von der Feuchtigkeit des Pilzes, die einen scharf sauren Geschmack besitzt. Vertrocknet der Pilz, dann sterben sie bald. Um nicht zu vertrocknen, bedecken sich die Tiere mit einer Art Zelt.

„Die am meisten ausgezeichnete Eigenschaft

[1]) Naturwissenschaftliche Rundschau 1894, S. 14.
[2]) A. a. O. Lib. XVI, 8, 13.

[1]) Während der Herausgeber Harduinus die Bäume als Lärchen anspricht, übersetzt Strack das Wort glandifera mit „Eicheln tragend", Schertel (Deutsche botanische Monatsschrift 1902, Nr. 11 u. 12) mit „hartschalige Früchte tragend".
[2]) A. a. O. S. 44 u. 83.
[3]) Vgl. Natur u. Offenbarung, 4. Bd. (1858) S. 374.

dieses kleinen Geschöpfes", heißt es nun, „ist die, im Dunkeln ein schönes phosphorartiges Licht zu verbreiten. Die Beschaffenheit des Scheines gleicht im allgemeinen dem der Leuchtkäfer, scheint aber vom ganzen Tiere und von Individuen beider Geschlechter auszugehen, jedoch nur während des Larven- und Puppenzustandes, wie auch von dem im Kokon liegenden Insekt, solange seine Leibesringe noch durchsichtig, nicht verhärtet sind und ihr vollständiges Kolorit noch nicht erhalten haben, wodurch die darunter liegende, leuchtende Substanz verdeckt wird. Die Kokons leuchten nicht selbst, aber lassen dem Scheine einen Durchgang wie durch eine Papierlaterne. Da gewöhnlich mehrere Hülsen vereinigt sitzen, wird ein ausgedehnterer Schein verbreitet, welcher sowohl diese, als die sie zunächst umgebenden Gegenstände erleuchtet. Die kriechenden Larven zeigen im Dunkeln einen beweglichen Lichtstreifen, obwohl schwächer als das Licht der Puppen. Wenn das Ausschlüpfen des Insekts aus dem Kokon bevorsteht, nimmt das Leuchten allmählich ab. Es zeigt sich zuletzt wie zwei schwache Phosphorräder an den Seiten des Hinterleibes, da wo die weiche Haut die Rücken- und Bauchstücke der Segmente vereinigt. Am Abend vorher, ehe die Mücke auskommt, hört es ganz auf, ebenso, wenn die Larve oder Puppe stirbt."

Die Erzählung des Plinius scheint mir also nicht ganz grund- und haltlos zu sein und auf einer wirklichen Tatsache zu beruhen. Freilich dürfte Wahlberg's Beobachtung einer näheren Prüfung noch unterzogen werden, insbesondere ob diese Insektenlarven wahre Leuchtorgane besitzen oder nur zufällig leuchten. Leuchtende Federschnaken oder Zuckmücken (Chironomus tendens Fr.) wurden mehrmals beobachtet, so von Brischke in Pommern, von Alenizyn am Aralsee usw. Molisch,[1]) der diese Fälle erwähnt, schließt sich der Meinung Schmidt's an, daß es sich beim Leuchtprozeß dieser Tiere nur um Infektion durch photogene Bakterien handeln dürfte, da die Mücken auffallend unbeweglich waren und den Eindruck von kranken Tieren machten. Vielleicht ist auch auf solche Weise das Leuchten der Zelt- oder Schwammmücken und ihres Wohnortes zu erklären.

Die Sage vom „leuchtenden Vogel", um zu derselben wieder zurückzukehren, ist bekanntlich in neuerer Zeit in merkwürdiger Weise bestätigt worden, allerdings an Tieren, von denen die Alten noch keine Ahnung haben konnten. Eugen Reyfand zuerst, daß die Nestjungen einer australischen Prachtfinkenart (Poëphila Gouldiae) in ihren Nestern nachts und in der Dunkelheit einen auffälligen Glanz aussenden. Das Licht ist blau und entsteht aus blauen, seidenglänzenden Wülsten, die zu beiden Seiten am Mundwinkel des Schnabels sich befinden. C. Cuhn[2]) hat einen 6 Tage alten lebenden Nestjungen untersucht und gefunden, daß von einer eigentlichen Phosphoreszenz keine Rede sein kann, sondern daß es, ähnlich wie beim Leuchtmoose, auf Reflexion des Tageslichts beruhe. „Denn war die Dunkelkammer völlig verdunkelt, so war keine Spur eines Lichtes zu bemerken. Nur im Halbdunkel, wenn also eine gewisse Menge Licht noch vorhanden ist, strahlten die Papillen und zwar im blauen Lichte." Die biologische Bedeutung dieser interessanten Erscheinung sucht man darin, daß durch die leuchtenden Organe den atzenden Eltern der Weg zum Schnabel und Schlunde der Jungen gewiesen werde. Da sie in fast völliger Dunkelheit aufgezogen werden, wobei sie, nebenbei erwähnt, ein herrliches Gefieder entwickeln, kommc eine derartige Einrichtung der Natur ihnen sehr zu statten.

Marshall erwähnt unter Berufung auf Martin, daß man im tropischen Südamerika Ähnliches von in Höhlen brütenden Vögeln erzähle, ohne jedoch näher auf die Sache einzugehen.

Wie doch immer und überall alte Gedanken kursieren! Es gilt auch für die Naturwissenschaft das Sprichwort: Nichts Neues unter der Sonne!

Prof. Dr. Killermann, Regensburg.

Eine Mifsbildung an einem Hühnerkopf beschreibt Kreistierarzt Dr. Trolldenier in der Zeitschrift für Tiermedizin 1905. Auf einem Gutshofe bemerkte T. unter den jungen Hühnern ein Hähnchen, welches unter dem Schnabel ein bewegliches, zungenförmiges Gebilde zeigte. Das Tier lief munter umher, zeigte sonst keine Beschwerden, Futter- und Getränkeaufnahme waren normal. Auf seinen Wunsch wurde das Huhn gefangen, leider aber ohne sein Wissen getötet, so daß sich die nachfolgende Beschreibung nur auf die Darstellung der Verhältnisse am toten Tiere erstreckt.

Die Figur zeigt den Kopf von der rechten Seite, an dem man unterhalb des Schnabels in der Kehlrinne einen aus einer scharf markierten Öffnung heraushängenden Zipfel *a* wahrnimmt, der die Zunge des Huhnes repräsentiert. An der Zunge selbst ist nichts Besonderes zu bemerken, als daß sie mit dem Zungenband im ventralen Winkel der abnormen Schlitzöffnung festgewachsen ist. Im übrigen ist sie in letzterer frei beweglich wie im Schnabel; der Schlitz selbst ist oval mit glattem, weißem, gewulstetem Rande und führt zwischen beiden Unterschnabelästen hindurch in den Mundraum. Er zeigt uns den Eingang zum Kehlkopf, den Rachen, den Eingang zum Nasenraum — nur die Zunge fehlt scheinbar; diese ragt aber durch die beschriebene Öffnung hindurch in der Kehlgegend heraus.

Die Entstehung der vorstehend beschriebenen Mißbildung ist zweifellos entwicklungsgeschichtlich als eine eigentümliche Hemmungsbildung und zwar vielleicht in folgender Weise zu erklären.

Bekanntlich entwickelt sich der Unterkiefer aus dem Unterkieferfortsatz des ersten Kiemen-

[1]) A. a. O. S. 79 f.

[2]) Vgl. Zoolog. Anzeiger 27. Bd. (1903); auch Naturwiss. Wochenschrift III. Bd. (1902) S. 471 und Brandes in der Zeitschrift für Naturwissenschaften, Halle, 74. Bd., 5. u. 6. Heft.

bogens, der nach oben von der primitiven Mundöffnung, nach unten von der ersten Kiemenspalte begrenzt wird. Gleichzeitig mit der Bildung der Kiemenspalten und Kiemenbögen entwickelt sich die Zunge, wahrscheinlich von der inneren Fläche des ersten Kiemenbogens aus (s. Kölliker, Entwicklungsgeschichte, 2. Aufl., S. 465; ibid. Fig. 284, S. 466; ibid. S. 815), um im weiteren Verlaufe in der Richtung von hinten nach vorn zwischen den sich entwickelnden Unterkieferästen innerhalb der primitiven Mundhöhle bei gleichzeitigem Verschluß derselben von unten her durch Schließung der ersten Kiemenspalte weiter zu wachsen.

Hühnerkopf von der Seite, an dem die an der unteren Seite des Unterschnabels heraushängende Zunge *a* sichtbar ist

Es liegt nun bei einem Erklärungsversuch der entwicklungsgeschichtlichen Genese vorstehend beschriebener Mißbildung nahe, anzunehmen, daß zur Entstehung derselben eine Wachstumsanomalie der Zunge insofern Anstoß gegeben haben dürfte, als letztere nicht in normaler Weise zwischen den Unterkieferfortsätzen des ersten Kiemenbogens in der primitiven Mundhöhle nach vorn, sondern in der Richtung nach unten in die erste Kiemenspalte hineingewachsen ist und hierdurch eine vollständige Schließung der letzteren und einen mangelhaften Verschluß des Mundbodens bewirkt hat. Es blieb vielmehr in letzterem ein Spalt zurück, durch welchen die abnorm weiter nach unten wachsende Zunge dauernd nach unten und außen aus der Mundhöhle hervorragte.

—

Über die bisher noch wenig bekannte **Geologie von Neu-Caledonien** verdanken wir Piroutet einen Bericht (Bulletin de la Société géol. France. 4. Seric. 3. Bd. pag. 155—177), der die wichtigsten Resultate einer im Auftrage des französischen Kolonialministeriums unternommenen Forschungsreise enthält. Die überaus üppige Vegetation des Landes, durch welche selbst das Hackmesser oft keinen Weg zu bahnen vermag, erschwerte die Untersuchung nicht wenig. Gleichwohl ließ sich für einen großen Teil der Insel die Schichtenfolge und der Gebirgsbau feststellen.

Ein echtes, aus Gneißen und Glimmerschiefer zusammengesetztes Grundgebirge fehlt auf Neu-Caledonien. Die ältesten Gesteine sind Phyllite, Sericit- und Tonschiefer mit linsenförmigen Einlagerungen von kristallinem Kalk. Möglicherweise liegt hier Präkambrium vor. Doch ist diese Altersbestimmung ebenso hypothetisch wie diejenige der über den eben genannten Gesteinen folgenden Schiefer, Tone und Quarzite als Kambrium und Silur. Fossilien finden sich erst in einem noch jüngeren Horizonte, einem Kalkstein mit Kieselschieferlagen, der Foraminiferen der unteren Steinkohlenformation, des Kohlenkalkes, führt. Darüber liegen dann Schichten von sehr wechselnder Zusammensetzung, schiefrige Tone, Mergel, kalkige Sandsteine und dgl., die sich durch das Vorkommen von Pseudomonotis salinaria var. Richmondiana Zitt. als obere Trias erweisen. Dies bereits von Neuseeland bekannte Leitfossil ist eine nahe Verwandte der Pseudomonotis salinaria unserer alpinen Trias. Auch die Gattung Halobia kommt auf Neu-Caledonien vor.

Wie die der oberen Trias, so lassen sich auch Liasablagerungen durch die Fossilien ziemlich sicher als solche bestimmen. Bemerkenswert ist das reichliche Auftreten von Brachiopoden in diesen Schichten. Sie dominieren über die anderen Tierklassen. Die petrographische Beschaffenheit dieses Niveaus ist sehr mannigfaltig. Mit kompakten mergeligen Kalken wechseln flyschartige, tonige Sandsteine, Breccien mit eruptivem Material, Arkosen sowie Grünsteine und deren Tuffe; auch Hornsteine kommen vor.

Über den Lias legen sich, durch eine Erosions-

diskordanz von ihm getrennt, Grenzschichten von Jura und Kreide und darüber Gault und vielleicht unteres Cenoman. Die gefundenen Cephalopoden wie Holcostephanus, Acanthoceras und Baculites sprechen nach Kilian [1]) für Neocom. In diesen Kreideschichten liegen die technisch wichtigen Kohlenlager der Insel, Flötze bis zu $2^1/_2$ und 3 m Mächtigkeit.

Außer diesen paläozoischen und mesozoischen finden sich nur noch Ablagerungen allerjüngsten Datums auf Neu-Caledonien. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß Laterit fehlt. Wo sich rote Verwitterungsprodukte finden, stammen sie von rotgefärbten Gesteinen ab.

Eruptivgesteine sind weit verbreitet. Fast ein Drittel der Gesamtoberfläche der Insel wird von Serpentin eingenommen, der einerseits große Massive bildet, andererseits aber auch in kleineren Mengen zutage tritt. Sein Emporsteigen hat nach der Bildung der cretacischen Kohlenflötze stattgefunden. In den Sedimenten kommen Einschaltungen von gleichaltrigen Eruptivgesteinen vor. Es scheinen meist „Grünsteine" zu sein. Die petrographische Untersuchung steht noch aus.

Ganz Neu-Caledonien gehört einem Faltengebirge an, das in der Längserstreckung der Insel, also NW—SO streicht. Eine zentrale Kette bilden die alten Schiefergesteine, die in regelmäßige, meist ziemlich scharfe Falten gelegt sind. Die jüngeren Sedimente lagern sich in einer südwestlich davon gelegenen Zone an sie an. Die Faltung ist in den einzelnen Gebieten verschieden stark gewesen, mancherwärts sind die Sättel nach Südwesten übergelegt. Nach der Küste hin werden die Falten schwächer.

Wir haben schon gelegentlich eines Referates über die geologische Geschichte Neuseelands (vgl. Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. III, Seite 940) auf die Wichtigkeit hingewiesen, welche die Geologie der pazifischen Inseln für die Kenntnis der Geschichte des pazifischen Ozeans hat. Man nimmt an, daß durch Neuguinea ein junges Kettengebirge streicht, das sich in Neu-Caledonien und in Neuseeland fortsetzt. Durch Piroutet's Forschungen erhalten wir über dies Gebirge die ersten zuverlässigen Nachrichten; denn die neuseeländische Literatur ist veraltet. Sehr interessant ist, daß die Schichtenfolge Neu-Caledoniens offenbar mit derjenigen Neuseelands Ähnlichkeit hat. Hier wie dort haben wir triadische Schichten mit Pseudomonotis und Halobia, der petrographische Charakter (das Vorkommen von sehr harten Tonen, von Eruptivbreccien, Hornsteinen und dgl.) dieser und der darüber folgenden, an Brachiopoden reichen, Ablagerungen scheint — wie in unsern Händen befindliche Gesteinsproben aus Neuseeland zeigen — nahe übereinzustimmen. Auf Neuseeland, der Insel des Nephrits, findet sich ebenso wie auf Neu-Caledonien der Serpentin in reichlicher Entwicklung, ferner der Kreide angehörende Kohlenlager, kurz, die nahen Beziehungen zwischen den beiden Inseln, die man theoretisch voraussetzen konnte, werden durch Piroutet's Arbeit aufs schönste bestätigt. Es ist befremdend, daß der Verf. gar nicht darauf hinweist.

Was kann sich nun aus dem geologischen Aufbau von Neu-Caledonien für die Geschichte des pazifischen Ozeans ergeben? Wir wollen uns das wenigstens theoretisch klar machen. Wir werden zunächst feststellen können, zu welchen Zeiten dieses Gebiet des pazifischen Ozeans Meer war, wir werden weiter zu fragen haben, ob aus der Natur der in ihm abgesetzten Sedimente ein Schluß auf seine Tiefe, auf die Nähe eines Festlandes, auf die Richtung, wo dieses zu suchen, zu ziehen ist. Ergeben sich beim Vergleich mit Neuseeland ähnliche Daten, so können wir unsere Schlußfolgerungen auf einen größeren Teil des pazifischen Ozeans ausdehnen. Ferner können wir konstatieren, wann Gebirgsbildungen, wann Trockenlegungen stattgefunden haben, und so weitere Anhaltspunkte für die Frage gewinnen, welche Wandlungen der pazifische Ozean im Laufe der Zeit durchgemacht hat. Dieses riesige Meer bedeckt heute mehr als $^1/_4$ der Erdoberfläche; welche Wichtigkeit seine Geschichte für die der ganzen Erde gehabt haben muß, ist schon daraus allein ersichtlich. Darum arbeiten die Geologen auch immer von neuem an ihrer Erforschung, wobei allerdings theoretische und hypothetische Erwägungen eine große Rolle spielen. Es sei nur an die verschiedenen Gesichtspunkte erinnert, von denen aus man das ehemalige Vorhandensein eines pazifischen Kontinents postuliert hat. Und während man häufig lesen kann, daß der pazifische Ozean seit den ältesten Epochen bis auf den heutigen Tag zwar nicht genau, aber doch annähernd, in seiner jetzigen Ausdehnung bestanden habe, vertreten andere Geologen die Ansicht, daß sein Gebiet früher im wesentlichen festländischen Charakter gehabt haben muß.

Wahrscheinlich liegt hier, wie so oft, die Wahrheit in der Mitte. Die geologische Erforschung der pazifischen Inselwelt muß aber vor allen Dingen erst weitere Fortschritte gemacht haben, ehe man etwas Positives darüber sagen kann. Daß diese Inseln nicht einfach Korallenbauten oder jungvulkanischen Ursprungs sind, steht jetzt fest, wo man auf verschiedenen von ihnen Hornblendegranit und andere Massengesteine, auch Schiefer, Sandsteine usw. gefunden hat. Aber wir stehen erst im Anfang dieser Kenntnis. Selbst von den großen Inseln wissen wir ja noch so wenig, und es ist bezeichnend genug dafür, daß uns gewiß noch manche Überraschungen bevorstehen, daß nach den neuesten Publikationen von Park die bisher für Permokarbon gehaltenen Maitaischichten Neuseelands in Wahrheit jurassischen Alters sind. Daß bei verkehrter Altersbestimmung einer weitverbreiteten geologischen Formation auch die Auffassung des Gebirgsbaues ganz unrichtig ausfallen wird, ist klar. Man wird also alle älteren Angaben über die Geo-

[1]) Nach einer Notiz im Compte rendu somm. des séances d. l. soc. géol. de France 1905 Nr. 5.

logie von Neuseeland, soweit die Maitaischichten darin eine Rolle spielen, mit größter Vorsicht benutzen müssen. Dr. Otto Wilckens.

W. Gallenkamp, **Über den Verlauf des Regens.** Eine neue Methode der Regenmessung (Meteor. Zeitschrift 1905, Bd. 22, S. 1 bis 10). — Da die neueren Registrierapparate gezeigt haben, daß beim Luftdruck, Wind und der Temperatur die Änderungen nicht stetig, sondern in Schwankungen verlaufen, so suchte Gallenkamp auch für den Regen einen genaueren Meßapparat zu erhalten. Daß auch hier Schwankungen in der fallenden Regenmenge vorkommen, lehrt ja schon der Augenschein. Wenn man aber diese Schwankungen registrieren will, so muß man ein Gefäß haben, das fast jeden Tropfen, der fällt, aufzeichnet. Dazu dient ein Auslaufrohr, das ähnlich gebogen ist, wie der Wasserverschluß an unseren Küchenausgüssen. Dieses Knie bleibt stets bis zum Überlaufen voll Wasser. Sobald dann durch den Auffangetrichter Regen hineinfällt, läuft für jeden einfallenden Tropfen ein anderer ab. Diese abfallenden Tropfen schlagen auf eine Wippe, die einen elektrischen Kontakt schließt und damit jeden Regentropfen auf einer Trommel registriert. Je dichter die Tropfen fallen, um so dichter drängen sich auf der Trommel die registrierenden Punkte, und geben so ein Bild von den Perioden des Regens.

Beobachtungen aus dem Jahre 1894, die wiedergegeben werden, zeigen nun, daß in der Tat beim Regen ähnlich wie beim Wind Schwankungen in der Stärke auftreten; entsprechend der Helmholtzschen Vermutung, daß die Regenschauer das Ergebnis von sich überstürzenden oder brandenden Luftwogen sind. Diese Vermutung wird auch dadurch bestätigt, daß an weit voneinander getrennten Orten, die von demselben Regenschauer getroffen werden, sich dieselben Schwankungen zeigen.

A. S.

Die Erzeugung von Narkose und Anästhesie vermittels intermittierender Gleichströme. — Zu den bekannten Methoden der Erzeugung allgemeiner Anästhesie des menschlichen Körpers (Chloroform- und Äthernarkose) ist in den letzten Jahren das Verfahren der lokalen Anästhesie hinzugetreten, bei dem der Patient nicht bewußtlos gemacht, sondern nur die Schmerzempfindlichkeit des direkt in Betracht kommenden Körperteiles aufgehoben wird; dies geschieht meistens durch die Injektion von Kokain oder einer ähnlichen Flüssigkeit unter die Haut.

Da nun aber selbst dieses Verfahren die Übelstände der allgemeinen Narkose nicht völlig aufhebt, so dürfte es von Interesse sein, etwas Näheres über die von Prof. Leduc in Nantes erfundene Methode mitzuteilen, nach der durch sehr schwache, schnell intermittierende Gleichströme allgemeine oder lokale Schmerzlosigkeit erzeugt wird.

Es erscheint auf den ersten Blick überraschend, daß so kleine Strommengen wie 0,002 bis 0,004 Amp. bei der geringen Spannung von 30 Volt bereits hinreichen, um eine völlige Hemmung der Gehirntätigkeit von Menschen und Tieren herbeizuführen.

Die für das Leduc'sche Verfahren in Betracht kommende Stromart ist der mittels eines geeigneten Apparates in sehr rascher Folge unterbrochene Gleichstrom. Dieser wird dem Körper in der Weise zugeführt, daß die sehr große positive Elektrode bei vollständiger Narkose auf dem Rücken befestigt wird, während man die kleine negative Elektrode auf die Stirn setzt. Handelt es sich um lokale Anästhesie, z. B. der Hand, so wird die positive Elektrode um den Arm gelegt, während die negative dicht hinter der Handwurzel auf irgend einen Nerv gesetzt wird. Der von diesem Nerv beherrschte Teil der Hand wird dann sofort empfindungslos.

Bei der völligen Narkose tritt der Zustand der gänzlichen Aufhebung des Bewußtseins nicht sofort ein, sondern es entsteht zunächst eine unangenehme, aber doch noch erträgliche Empfindung in der Haut, die nach einiger Zeit trotz wachsender Stromstärke abnimmt. Das Gesicht rötet sich, es treten leichte Kontraktionen auf, dann einige fibrilläre Tremulos, und darauf Formikation in den Fingerspitzen und später in den Zehen und Sohlen. Die Hemmung ergreift zunächst die Sprachzentren; dann werden die motorischen Zentren davon ergriffen, und jede Reaktion, auch auf die schmerzhaftesten Reize wird unmöglich; der Verkehr mit der Umgebung ist aufgehoben. Die Extremitäten sind dabei nicht steif; der Puls bleibt unverändert, und nur die Atmung ist etwas erschwert.

Wenn der Strom ein Maximum erreicht hat, so hört man noch wie im Traum die Gespräche der Umgebung; das Bewußtsein der Aufhebung des Verkehrs mit ihr ist deutlich, und Hautreize werden wie solche an einem tief eingeschlafenen Gliede empfunden.

Sobald der Strom unterbrochen wird, tritt unmittelbares Erwachen ein; die Rückkehr der Gehirnfunktion erfolgt augenblicklich. Es stellt sich keine unangenehme Nachwirkung ein, sondern vielmehr eine Empfindung von Behagen und körperlicher Frische.

Ähnlich ist es bei der lokalen Anästhesie. Sobald der Strom aufhört zu zirkulieren, tritt der normale Zustand sofort wieder ein. Auf starke Muskel-Partien darf die negative Elektrode, welche bei dem Anästhesierungsverfahren als die aktive Elektrode anzusehen ist, nicht aufgesetzt werden, da alsdann starke Muskelkontraktionen eintreten würden.

Der Apparat, dessen sich Prof. Leduc bei seinem Verfahren bedient, besteht aus einem kleinen Elektromotor, auf dessen Achse eine runde Scheibe aus Isolationsmaterial sitzt. Auf die Peripherie dieser Scheibe sind 2 oder 4 Metallsegmente aufgesetzt, die vollständig in das Isolationsmaterial eingebettet werden. Der elektrische

Strom wird einerseits dem Motor zugeführt und andererseits 2 Bürsten, welche auf der Peripherie der beschriebenen Scheibe mit leichtem elastischen Druck aufliegen. Der zur Anästhesierung benützte elektrische Strom geht von der Stromquelle aus durch einen hohen Widerstand und kehrt dann zum anderen Pol der Stromquelle zurück. Diejenigen Drähte, welche zu den Elektroden führen, zweigen von einem Endpunkt des Widerstandes und einem auf den Drähten des Widerstandes schleifenden Kontakt ab und bilden somit einen Nebenschluß zu dem Stromkreis, in welchem der Widerstand liegt. In den Nebenschlußkreis sind die beiden Bürsten, welche auf der Kontakttrommel des Motors schleifen, eingeschaltet; der elektrische Strom in diesem Stromkreis ist stets dann geschlossen, wenn beide Bürsten durch ein Kupfersegment auf der Trommel miteinander metallisch verbunden sind. Stehen die Bürsten auf 2 verschiedenen Segmenten, oder eine davon auf dem isolierenden Zwischenraum zwischen 2 Segmenten, so ist der Strom unterbrochen. Die Länge des Stromschlusses, bzw. der zwischen 2 Stromschlüssen liegenden Unterbrechungszeit, hängt von der Länge der Segmente, von der Tourenzahl, welche die Achse des Motors macht, sowie von der Stellung der beiden Schleifbürsten zueinander ab. Professor Leduc stellt den Apparat so ein, daß die Unterbrechungszahl pro Minute etwa 4—5000 beträgt und die Stromschlußdauer sich zur Dauer einer Unterbrechung wie 1 zu 10 verhält. Diese Normen müssen deswegen eingehalten werden, um unangenehme Nebenwirkungen auszuschließen.

Außer zur lokalen Anästhesie oder völligen Hemmung der Hirntätigkeit kann der Apparat auch zur Elektrisierung an Stelle des Induktionsapparates benützt werden, vor dem er manche Vorzüge besitzt.

Die Firma Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen, hat die Konstruktion des Apparates übernommen. A. Gr.

Bücherbesprechungen.

Dr. **H. Rudolph**, Über die Unzulässigkeit der gegenwärtigen Theorie der Materie. Progr. Abh. des Realgymnasiums zu Coblenz, Ostern 1905.

Die Arbeit zerfällt in einen negativ-kritischen und einen positiven zweiten Teil, in dem der Verf. seine originelle Theorie der Materie entwickelt, mit deren Hilfe er alle physikalischen Erscheinungspruppen erklären zu können hofft. Der etwa 17 Seiten umfassende erste Teil wird vielseitigem Interesse begegnen und gewiß bei allen denen Zustimmung finden, denen die in neuester Zeit entwickelten Vorstellungen über Elektronen nicht zusagen, die ja darin gipfeln, daß sogar die Masse auf elektromagnetische Einflüsse zurückzuführen versucht wird, so daß die Materie „nicht bloß erklärt, sondern weg erklärt ist". Die eigenen Ansichten, die Verf. nun im zweiten Teile entwickelt, gehen von einer hydrodynamischen Theorie der Atome aus, durch die auch das Wesen der Elektrizität und der Gravitation aufgehellt werden soll. Letztere ist ihm die Folge einer allgemeinen Strömung von Materie in Form von atombildenden Strahlen nach dem Ort der Ansammlung von Atomen. „Während in den Sonnen Körperatome vergehen und Energie geboren wird, vergeht die Energie im Weltraum und Atome werden geboren." Freunde derartig weitgehender Spekulationen, durch die schließlich auch die Radioaktivität aller Rätsel entkleidet werden soll, werden dem Verf. gern in seinen von gründlicher Sachkenntnis getragenen Gedankenreihen folgen; hier müssen wir es uns versagen, näher auf dieselben einzugehen. F. Kbr.

Dr. **M. Weitz**, Der Chilisalpeter als Düngemittel. Mit 228 Abbildungen und 8 Tafeln. Berlin 1905. Verlag von Paul Parey.

Die von dem Sekretär der Salpeter-Delegation, Dr. Weitz, soeben herausgegebene Monographie des Chilisalpeters dürfte geeignet sein, nicht nur dem Landwirt und Agrikulturchemiker, dem Geologen und Nationalökonomen, sondern überhaupt dem „naturwissenschaftlich" gebildeten Publikum Interesse abzugewinnen. Der Verfasser hat sich der Mühe unterzogen, die zahlreichen in der Literatur zerstreuten Angaben über den Chilisalpeter als Düngemittel zu sammeln und auch die eigenen Erfahrungen darin niederzulegen. So ist ein umfassendes, reiches statistisches Material bietendes Nachschlagewerk entstanden, welches über Vorkommen und Gewinnung des Salpeters, über seine Wirkung als Düngemittel im Ackerbau, im Obst- und Gartenbau, über den Handel mit diesem interessanten Produkt, über die in Aussicht stehende Erschöpfung des großen Salpeterlagers, über den künftigen Ersatz durch elektrisch gebundenen Luftstickstoff und vieles andere mehr gewissenhafte Auskunft erteilt. — Es sei noch bemerkt, daß der Verlag dem Werk in Druck und Papier, besonders auch mit der vorzüglichen Ausführung der zahlreichen Tafeln und Abbildungen, eine vornehme Ausstattung gegeben hat. Heine, Dahlem.

Literatur.

Ewald, Dr. Osk.: Richard Avenarius als Begründer des Empiriokritizismus. Eine erkenntniskrit. Untersuchg. über das Verhältnis v. Wert u. Wirklichkeit. (V, 177 S.) gr. 8°. Berlin '05, E. Hofmann & Co. — 5 Mk.

Geographen-Kalender. Hrsg. v. Dr. Herm. Haack. 3. Jahrg. 1905/1906. Mit dem Bildnis von Jacques-Elisee Reclus in Heliogravüre und 16 Karten in Farbendr. (VIII, 468 S.) kl. 8°. Gotha, J. Perthes. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen nebst e. Sammlung v. Hilfstafeln. (In 2 Tln.) 5. umgearb. Aufl. Hrsg. v. der Direktion der k. k. Zentralanstalt f. Meteorologie u. Geodynamik. 1. Tl. Anleitung zur Ausführg. meteorolog. Beobachtgn. an Stationen 1. bis IV. Ordng. Mit 4 Wolkentaf. u. 37 Fig. im Texte. (IX, 127 S. m. Tab.) Lex. 8°. Wien '05. (Leipzig, W. Engelmann.) — 2 Mk.

Klett, Prof. Dr. Rich.: Unsere Haustiere. Unter Mitwirkung hervorrag. Fachmänner u. Tierfreunde hrsg. Mit 13 farb. Taf. u. 650 Abbildungen nach dem Leben. (Die Erde in Einzeldarstellgn. 11. Abtlg. Ergänzungsbd.) (In 20 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—24 m. 1 farb. Taf.) Lex. 8°. Stuttgart '05, Deutsche Verlags-Anstalt. — 60 Pfg.

Lohrenz, Kuno: Praktischer Leitfaden f. Käfersammler. Eine gründl. Anleitg. zum Fangen, Züchten, Überwintern, Präparieren u. Sammeln der Käfer, ihrer Eier, Larven u. Puppen. Mit 47 Abbildgn. v. Hilfsapparaten. (V, 72 S.) 8°. Leipzig '05, Ernst. — 1 Mk.

Lohrenz, Kuno: Praktischer Leitfaden für Schmetterlingssammler. Eine gründl. Anleitg. zum Fangen, Züchten, Überwintern, Präparieren u. Sammeln der Schmetterlinge, ihrer Eier, Raupen u. Puppen sowie zur Instandhaltg. d. Sammlung. Mit 48 Abbildungen v. Hilfsapparaten. (IV, 83 S.) 8°. Leipzig '05, Ernst. — 1 Mk.

Retzius, Prof. Dr. Gust.: Biologische Untersuchungen. Neue Folge. XII. (VIII, 115 S. m. 20 Taf. u. 12 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Stockholm '05. Jena, G. Fischer. — Kart. 28 Mk.

Seliber, Gerschon: Variationen v. Jussieua repens m. besond. Berücksicht. des bei der Wasserform vorkommenden Aerenchyms. (54 S. m. 24 Fig. u. 4 Taf.) Leipzig '05, W. Engelmann. — 5,50 Mk.

Schanz, Moritz: Nordafrika. (3 Tle. in 1 Bd.) (VI, 192, 246 u. 159 S.) gr. 8°. Halle '05, Gebauer-Schwetschke. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Vincent, R. Harry: Die Elemente des Hypnotismus. Herbeiführung der Hypnose, ihre Erscheingn., ihre Gefahren und ihr Nutzen. Aus dem Engl. v. Dr. R. Teuscher. Deutsche Ausg. 3. Aufl. (304 S. m. 20 Abbildgn.) 8°. Berlin '05, Neufeld & Henius. — 5 Mk.

Briefkasten.

Zur Nachricht: Wir können nur solche Fragen beantworten, die in das Gebiet der Naturwissenschaften fallen. Red.

Herrn **R. Sch.** in Rastatt. — Nehmen Sie zum Selbststudium Ostwald's Schule der Chemie (Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig).

Herrn Dr. **A.** in Rattenberg. — In dem Werk „die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers" (herausg. v. O. Zacharias) finden Sie behandelt die Algen, Wurzelfüßer, Flagellaten, Spongilliden, Turbellarien, Rotatorien, Krebse, Wassermilben und andere Gruppen. Auch auf die mikroskopischen Organismen wird eingegangen. Sehr empfehlenswert ist auch Eyferth's Buch über die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs (2. Aufl.), das für die Bestimmung der Arten zweckdienlich ist, ebenso wie Kirchner's Buch über die mikroskop. Pflanzenwelt des Süßwassers und Blochmann's entsprechendes (unvollständiges Werk) über die Tiere.

Herrn **M.** — Kalkstickstoff ist die technische Bezeichnung für rohes Calciumcyanamid. Das Produkt wird nach den Patenten von Professor Dr. Adolph Frank und Dr. Caro hergestellt durch Überleiten von atmosphärischem Stickstoff über erhitztes Calciumcarbid (CaC_2). Dabei wird der Stickstoff unter Abscheidung von 1 Atom Kohlenstoff fixiert und es entsteht ein Körper von der Formel $CaCN_2$, welcher in reinem Zustand 35% Stickstoff enthält. In dem rohen, für den Gebrauch zu Düngungszwecken als Ersatz für schwefelsaures Ammoniak und Chilisalpeter bereits seit mehreren Jahren bewährten Material sind enthalten 20—21% Stickstoff, 40—41% Calcium, entsprechend 56—57% Ätzkalk und 17 bis 18% Kohlenstoff. Für Herstellung des neuen Stickstoffdüngers, welcher angesichts der drohenden Erschöpfung der Lager von Chilisalpeter und der hohen Preise aller anderen Stickstoffdüngemittel rasch große Bedeutung für die Landwirtschaft gewinnen wird, ist unter Mitwirkung von Siemens & Halske die Cyanid-Gesellschaft begründet, und sind ausgedehnte Fabrikanlagen dafür bereits im Bau. x.

Frage: Wozu dient der Napf am Blattstielende des Ricinus? Eine Dame teilte mir mit, daß sie eine Wespe zwei Stunden lang unaufhörlich daran lecken sah. Ich habe einen Napf untersucht; er war ganz trocken; von Honig keine Spur; bekanntlich lecken Wespen auch keinen Honig. Warum leckte die Wespe dann? Ich sah die Wespe und determinierte sie als Vespa vulgaris, Arbeiter. Dr. O. in A.

Antwort: Unter dem „Napf" ist jedenfalls eine der extrafloralen Drüsen am Grunde des Blattstiels zu verstehen. Diese sondern im jugendlichen Zustande tatsächlich etwas Zucker ab. Daß die Vespa-Arten keinen Honig genießen sollen, ist eine ganz unberechtigte Meinung; sie sind vielmehr sehr lüstern nach solchem, wenn sie ihn auch nicht in demselben Grade gerade auf Blüten aufsuchen, wie die Bienen. Die mitgeteilte Beobachtung erklärt sich daraus, daß die Wespe den noch rückständigen Honig der extrafloralen Drüse mit Erfolg ausbeutete. Loew.

In einer Briefkastennotiz in Nr. 20 dieses Jahrgangs (p. 320) der Naturwiss. Wochenschr. ist die Rede von der Weltsprache. Diese Frage, welche schon Leibniz beschäftigte, hat in letzter Zeit eine ausgedehntere Bedeutung erlangt. In Paris existiert seit der Weltausstellung 1900 eine „Kommission für die Einführung einer internationalen Hilfssprache", der schon über 200 Verbände von Gelehrten, Kaufleuten, Touristen aller Länder angehören (u. a. die Société mathematique de France etc., l'Association internationale des electriciens, der französische, belgische, schweizerische, schwedische Touring Club etc. etc.). Im Auftrage dieses Verbandes, sowie als Abgeordnete des internationalen Philosophenkongresses (Paris 1900) haben L. Conturat, Professor der Philosophie der Universität Toulouse, und L. Lean einen Bericht verfaßt über die bisher vorliegenden Versuche, eine internationale Hilfssprache aufzustellen („Histoire de la langue universelle" XXXII—576 pp. Paris, Hachette 1903), der über alles wesentliche unterrichtet. Hier einschlägige allgemeinere Gesichtspunkte findet man behandelt in dem vorzüglichen und prägnanten Vortrage von W. Ostwald „Die Weltsprache" (Stuttgart, Frankh'sche Verlagshandlung 1904. Preis 10 Pf.), sowie in Conturat „Die internationale Hilfssprache" (Möller & Borel, Berlin, Prinzenstr. 95, gratis). Hugo Dingler.

Herrn **St. Sk.** in Ostrowo. — Nach den Versuchen von W. Siemens wirkt auf Selen das rote Licht am stärksten, auch Ultrarot ist noch stärker wirksam als Gelb, wogegen die blauen und violetten Strahlen nur eine geringe Erhöhung der Leitfähigkeit herbeizuführen vermögen. Die betr. Abhandlung von Siemens findet sich im 159. Bande von Poggendorff's Annalen. Die gesamte Literatur ist in Winkelmann's Handbuch der Physik, 2. Aufl. IV, 1. Hälfte, S. 381 angegeben. Zur Erklärung für das merkwürdige Verhalten des Selens sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Ziemlich allgemein wird angenommen, daß in dem Selen verschiedene Modifikationen nebeneinander existieren, die durch Licht ineinander übergeführt werden. Siemens z. B. glaubt, daß die kristallinische Oberfläche durch das Licht in eine metallische, also besser leitende, umgewandelt wird. Nach Bidwell dagegen sollen es Verbindungen des Selens mit anderen, verunreinigenden Metallen sein, die die Leitung der Elektrizität bedingen.

Herrn Dr. **L. S.** in Wien. — Schwegler, Geschichte der Philosophie (ein Band, Philipp Reclam jun. in Leipzig), F. Überweg, Grundriß der Geschichte der Philosophie (3 Bde.).

Inhalt: L. Kny: Über Empfindung im Pflanzenreiche (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Killermann: Leuchtende Vogelnester und Vögel. — Dr. Trolldenier: Eine Mißbildung an einem Hühnerkopf. — Piroutet: Geologie von Neu-Caledonien. — W. Gallenkamp: Über den Verlauf des Regens. — Prof. Leduc: Die Erzeugung von Narkose und Anästhesie vermittels intermittierender Gleichströme. — **Bücherbesprechungen:** Dr. H. Rudolph: Über die Unzulässigkeit der gegenwärtigen Theorie der Materie. — Dr. M. Weitz: Der Chilisalpeter als Düngemittel. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 25. Juni 1905.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Meer und Regen.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Ed. **Brückner** in Halle a. S.

Zu einem überwiegenden Teil wird die Oberfläche unseres Planeten von Wasser eingenommen. Das Areal der Meere verhält sich zu dem der Länder der Erde angenähert wie 5 : 2. In den Meeren finden wir fast den gesamten Wasservorrat der Erde aufgespeichert. Er beträgt 1279 Millionen Kubikkilometer gleich $\frac{1}{577}$ des Rauminhalts unseres Erdballes. Verschwindend ist der Wassermasse der Meere gegenüber das Volumen der festländischen Gewässer, der Seen und Flüsse. Dabei sind diese binnenländischen Gewässer selbst wieder vom Meere abhängig; denn das Meer ist es, das die übrigen Teile der Erdoberfläche mit Wasser versorgt. Auf die Art und Weise dieser Versorgung wollen wir heute einen Blick werfen und versuchen, den Vorgang im einzelnen zu beleuchten und vor allem auch quantitativ zu verfolgen; freilich wird es sich dabei nur um eine angenäherte Berechnung der Quantitäten handeln können; wir werden uns z. T. mit der Feststellung der Größenordnung der Werte begnügen müssen, um die es sich handelt.

Überall enthält die atmosphärische Luft Wasser in Gasform, als Wasserdampf. Der Wasserdampfgehalt wird sehr wesentlich von der Temperatur der Luft beeinflußt; denn Luft von bestimmter Temperatur vermag immer nur ein bestimmtes Maximum von Wasserdampf zu enthalten; je höher die Temperatur, desto größer dieses Maximum. Meist ist der Dampfgehalt der Luft kleiner als dieses Maximum; dann hat die Luft das Bestreben weiteren Wasserdampf aufzunehmen. Das geschieht durch Vergasung von Wasser oder kurz durch Verdunstung an der Oberfläche von Gewässern, sowie von wasserhaltigen Objekten, vor allem von Pflanzen. Je ärmer an Wasserdampf bei gleicher Temperatur die Luft, desto größer ihr Bestreben Wasserdampf aufzunehmen, desto größer ihr Durst oder ihre Evaporationskraft. Ihren Durst kann offenbar die Luft nur dort befriedigen, wo Wasser in ausreichender Menge zur Verdunstung vorhanden ist. Fehlt solches, so wird trotz großer Evaporationskraft des Klimas doch die tatsächliche Verdunstung klein bleiben. Sonach müssen wir

[1]) Vortrag, gehalten am 31. Januar 1905 im Institut für Meereskunde zu Berlin.

genau zwischen der Evaporationskraft des Klimas und der tatsächlichen Verdunstung von der natürlichen Oberfläche der Erde unterscheiden. Erstere hängt nur vom Durst der Luft ab, letztere zugleich auch vom Vorhandensein verdunstbaren Wassers.

Auf dem Lande bedient man sich zur Messung der Evaporationskraft der Luft sogenannter Verdunstungsmesser, Evaporimeter oder Atmometer. Es sind das weite, offene flache Schalen mit Wasser gefüllt. Der Wasserverlust infolge von Verdunstung wird durch Wägen, bei anderen Instrumenten durch direktes Messen der Wassertiefe bestimmt. Alle so gefundenen Werte für die Verdunstung gelten aber nur für das betreffende Instrument und nicht etwa für größere Wasseroberflächen, z. B. für Teiche, Seen oder gar für das Meer. Hier ist die Verdunstung stets kleiner. An der Verdunstungsschale des Evaporimeters auf dem Lande findet der nie ganz fehlenden Luftbewegung wegen stets ein sehr rascher Luftwechsel statt, so daß mit der verdunstenden Wasserfläche immer neue Luftmassen in Berührung treten, deren Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf noch nicht gemindert ist. Anders bei größeren Wasserflächen. Da wird die Luft, die vom Lande auf das Wasser übertritt, indem sie sich über die Wasseroberfläche hin bewegt, immer reicher an Wasserdampf, so daß ihr Durst sinkt. Ihre Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf wird dabei um so kleiner, je länger der auf dem Wasser zurückgelegte Weg, also je größer das Gewässer ist. Auch erwärmt sich die dünne Wasserschicht im Evaporimeter durch Sonnenstrahlung sehr viel höher als das Wasser eines Teiches oder eines Sees; auch dadurch wird die Verdunstung verstärkt. Tomlinson hat vergleichende Beobachtungen über den Einfluß der Größe der verdunstenden Wasserfläche auf den Betrag der Verdunstung an den Wasserwerken zu Bombay, also in tropischem Klima angestellt. Er fand, daß die Verdunstung während eines Jahres von einem Gefäß von 0,1 qm Oberfläche 217 cm betrug, von einem Wasserbecken von rund 1000 qm 193 cm und von künstlichen Seen von 120 bis 1200 ha nur 159 cm. Gemessen wird an solchen stehenden Gewässern die Verdunstung in Gefäßen oder Kisten, die in das Wasser des Teiches eingesenkt sind, so daß in ihnen der Wasserspiegel ebenso hoch steht wie draußen im Teich.

Messungen der Verdunstung auf dem Meere fehlen aus nahe liegenden Gründen. Wir haben kein anderes Mittel als nach Beobachtungen auf dem Lande auf die Größe der Verdunstung vom Meer zu schließen. Es leuchtet ein, daß zur Wertung der Verdunstung von der Meeresoberfläche nur Messungen der Verdunstung an größeren Bassins, womöglich an Teichen oder an Seen zu brauchen sind. Ich habe eine Reihe von solchen Daten zusammengestellt, kann sie jedoch an dieser Stelle des Raumes wegen nicht wiedergeben.[1])

[1]) Einzelheiten siehe in meinem Aufsatz über die Bilanz des Kreislaufs des Wassers in Hettner's geographischer Zeitschrift 1905.

In allen Fällen — mit Ausnahme des Kaspischen Meeres — handelte es sich um die Verdunstung von Süßwasser. Der österreichische Forscher Eduard Mazelle hat nun aber gezeigt, daß das Meerwasser seines Salzgehaltes wegen eine um 10 % geringere Verdunstung aufweist; nach Okada ist die Differenz nur 5 %. Mit Berücksichtigung dieser Tatsache habe ich aus den Beobachtungen auf dem Lande die Verdunstung auf dem Meer für 10°-Zonen abzuleiten versucht. Ich erhielt die folgende Zahlenreihe:

Breite	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50
Verdunstung (cm)	160	150	130	100	70
Breite	50—60	60—70	70—80	80—90°	
Verdunstung (cm)	40	20	10	5	

Selbstverständlich sind diese Zahlen nur angenähert. Jedenfalls aber steht die Größenordnung derselben fest. Vor allem zeigen die Beobachtungen an Seen und Bassins, daß die früher oft gemachte Annahme, in den tropischen Meeren verdunsteten bis zu 7 m Wasser im Jahr, ganz unhaltbar ist.

An der Hand dieser Zahlen ließ sich die gesamte Menge des durch Verdunstung von den einzelnen Zonen des Meeres in die Atmosphäre gelangenden Wassers feststellen; benutzt wurden hierbei die von Hermann Wagner gegebenen Areale der Meere. Figur 1 stellt das Resultat dar. Im Atlantischen Ozean und in seinen Nebenmeeren verdunsten in einem Jahre 96000 cbkm Wasser, gleich einem Würfel Wasser von 46 km Seitenlänge, im Indischen und Pazifischen Ozean zusammen 290000 cbkm, gleich einem Würfel von 66 km Seitenlänge. Alle Meere zusammen, einschließlich der polaren, liefern der Atmosphäre 386000 cbkm, gleich einem Würfel von 73 km Seitenlänge. Die mittlere jährliche Verdunstungshöhe ergibt sich für den Atlantischen Ozean mit seinen Nebenmeeren (einschließlich des nördlichen Eismeeres) zu 92 cm, für den Indischen und den Pazifischen Ozean zu 112 cm, im Mittel aller Meere zu 106 cm. 86 % der gesamten Verdunstung vollzieht sich zwischen den Breitenkreisen von 40° N und 40° S, nur 14 % polwärts derselben.

Was geschieht nun mit dem Wasserdampf, der durch Verdunstung vom Meer in die Atmosphäre gelangt ist? Als Teil der Atmosphäre wird er zunächst von den in derselben herrschenden Bewegungen ergriffen und z. T. weithin verfrachtet. Gelangt dabei die feuchte Luft in kühlere Regionen, so kühlt sie sich ab. Damit nimmt ihre Fähigkeit Wasserdampf zu enthalten ab, und sie muß einen Teil des in ihr vorhandenen Wasserdampfes in flüssiger oder fester Form ausscheiden: es bilden sich Wolken. Geht die Abkühlung weiter und ist die Ausscheidung sehr heftig, so beginnt es aus den Wolken zu regnen oder in höheren Breiten zu schneien.

Zu einem guten Teil spielen sich diese Vorgänge auf dem Ozean selbst ab. Wir können hier zwei große Gebiete unterscheiden, in denen eine

massenhafte Ausscheidung des Wasserdampfes erfolgt. Zunächst in der Nähe des Äquators in der Kalmenzone und ihrer Nachbarschaft. Sie bildet einen ausgedehnten Gürtel zwischen der Zone des Nordostpassates und der des Südostpassates. Die Passate bringen fortwährend Luftmassen aus höheren Breiten heran, die dann in der Kalmenzone aufsteigen. Beim Aufsteigen dehnen sie sich aus und kühlen sich daher ab. So kommt es zu gewaltigen Kondensationen und mächtige Regen ergießen sich unter Gewittererscheinungen aus den Wolken herab ins Meer. In den Passatzonen sind die Regen weit spärlicher, weil die Luft sich hier ohne aufzusteigen aus kühleren in wärmere Gegenden bewegt, sich daher erwärmt, so relativ trockener und durstiger wird. Die starke Verdunstung der Passatregionen speist so in erster Reihe die Regen der Kalmenzone.

aber tritt im Winde aufs Land über und fällt erst hier als Regen oder Schnee nieder. Die Veranlassung zur Ausscheidung bietet auch hier wieder die aufsteigende Bewegung der Luft in Zyklonen, dann aber auch die Anwesenheit von Gebirgen. Die Luft, die im Winde auf diese zugetragen wird, muß an ihnen emporsteigen und entledigt sich dabei ihres Wasserdampfes. Daher der Regenreichtum der Gebirge.

Nicht alle Küsten sind Eintrittstore für ozeanischen Wasserdampf. Wo der Wind ständig vom Lande gegen das Meer hinweht, vermag Wasserdampf nicht vom Meer ins Land einzudringen. Als Eintrittstore erscheinen daher besonders Küsten, die von Winden getroffen werden, welche vom Meer her wehen, wie jede Regenkarte der Erde uns zeigt. Als solche stellen sich uns zunächst die Passatküsten an der Ostseite der Kontinente

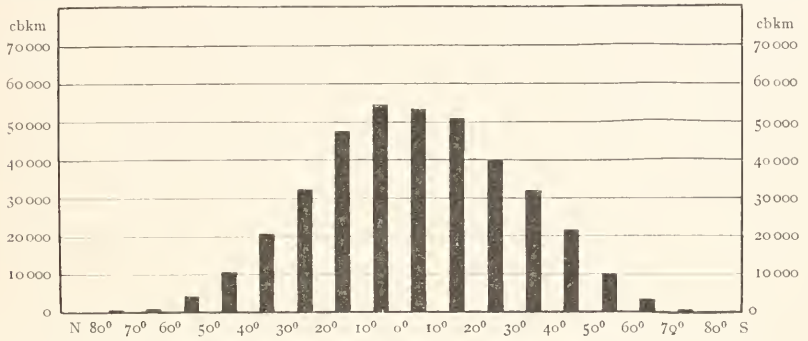


Fig. 1. Betrag des in den einzelnen Zehngradzonen der Meere durch Verdunstung in die Atmosphäre gelangenden Wassers.

Als zweites Gebiet, wo ausgedehnte und stärkere Niederschläge erfolgen, wenn auch nicht so starke wie in der Kalmenzone, treten uns die höheren Breiten der Meere, etwa von 30 oder 35° polwärts, entgegen. Hier ist der Schauplatz gewaltiger Luftwirbel, die über die Erdoberfläche dahinziehen. Es sind Wirbel von der Art derjenigen, die auch das Wetter auf den Landflächen der mittleren und höheren Breiten bestimmen, barometrische Minima, Depressionen oder Zyklonen genannt. In diesen Wirbeln, die sich durch niedrigen Luftdruck auszeichnen, steigt die Luft, die von allen Seiten herangesogen wird, auf weiten Gebieten ebenfalls empor; so kommt es auch hier zu Wolken- und Regenbildung. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß auch wir auf dem Lande Regenwetter haben, wenn wir uns im Bereich einer Zyklone befinden.

So wird in der Kalmenregion und in den höheren Breiten polwärts von 30 oder 35° dem Ozean direkt durch Regen ins Meer hinein ein gut Teil des Wassers wieder zurückgegeben, das durch Verdunstung dem Ozean entnommen worden war. Das ist der kleine Kreislauf des Wassers.

Ein gewisser Teil des durch Verdunstung vom Meer in die Atmosphäre gelangten Wasserdampfes

dar, so die Ostküste des tropischen Südamerika und des tropischen Afrika, ferner die Monsunküsten. An letzteren wechselt zwar der Wind mit der Jahreszeit; allein in der warmen Jahreszeit, wo die Luft gerade viel Wasserdampf zu enthalten vermag, weht er vom Meer gegen das Land, so in Vorder- und Hinterindien, in China, an der Golfküste der Vereinigten Staaten, an deren atlantischer Küste. In höheren Breiten endlich, wo ja überhaupt die Westwinde dominieren, sind es die Westküsten der Kontinente, die als Eintrittstore funktionieren.

Aber auch an diesen Küsten machen sich große Unterschiede geltend. Wo dicht am Meer sich hohe Gebirge der Küste entlang erheben, wie an Amerikas pazifischer Küste oder an der Ostküste von Australien, dort ist das Eindringen des ozeanischen Wasserdampfes in das Innere des Landes gehemmt. So sind die Monsunregen in Vorderindien auf das Gebiet südlich des Himalaja beschränkt und die nördlich desselben liegenden Gebiete leiden schwer unter ständiger Dürre; ebenso halten die australischen Alpen den Regenwind vom Innern von Australien ab. Anders im Norden der alten Welt. Hier stellt die Westküste Europas

das Eintrittstor für die ozeanischen Dampfmassen dar, die die Niederschläge bis nach Ostsibirien hin speisen. Eine entsprechende Rolle spielt die Ostküste von Südamerika für das Amazonasgebiet.

Wie groß ist nun die Wasserdampfmenge, die vom Ozean aufs Land übertritt? Man könnte zunächst geneigt sein, sie mit Hilfe der Regenmenge bestimmen zu wollen, die auf das Land fällt. Diese kennen wir dank den Regenkarten der Erde einigermaßen. Allein die auf dem Lande fallenden Regen werden nicht nur von den auf dem Meer verdunsteten Wasserdämpfen, sondern auch von den auf dem Lande durch Verdunstung der Seen und Flüsse, vor allem aber auch der Wälder und Wiesen in die Atmosphäre gelangenden Dampfmengen gespeist. Es ist daher jedenfalls die gesamte Regenmenge der Landflächen größer als die vom Ozean dem Lande gelieferte Dampfmenge. Folgende einfache Erwägung gestattet, die letztere annähernd zu bestimmen.

Jahr für Jahr gibt der Ozean Wasser in Dampfform der Luft ab, Jahr für Jahr tritt Wasserdampf vom Ozean aufs Land über. Trotzdem mindert sich die Wassermenge des Ozeans nicht; denn an den Küsten bleibt, soweit nicht Hebungen oder Senkungen derselben auftreten, der Wasserstand des Meeres konstant. Es muß also jene Wassermenge, die als Dampf aufs Land übertritt und hier als Regen niederfällt, Jahr für Jahr vollständig wieder zum Meer zurückkehren. Das geschieht im wesentlichen in den Flüssen; in ihnen sammelt sich das vom Lande abfließende Wasser, um dem Ozean zurückgegeben zu werden. Geringe Quantitäten mögen auch in der Atmosphäre vom Lande aufs Meer übertreten; doch spielt dieser Vorgang den Flüssen gegenüber wahrscheinlich nur eine untergeordnete Rolle, und wir dürfen daher mit großer Annäherung die jährlich vom Ozean auf das Land übertretende Dampfmenge gleich der jährlichen Wassermenge aller dem Meer zuströmenden Flüsse setzen,[1]) obwohl sie, genau genommen, nur die Differenz zwischen der Wasserdampfmenge, die vom Meer auf das Land übertritt, und der vom Land auf das Meer übertretenden darstellt.

Mehr oder minder genaue Messungen der Wassermenge liegen für viele Ströme vor. Auf Grund dieser Messungen hat Sir John Murray die jährlich durch die Flüsse dem Ozean zugeführte Wassermenge auf 25000 cbkm geschätzt. Ebenso groß muß also auch die jährlich vom Ozean aufs Land übertretende Wasserdampfmenge (nach Abzug der durch die Atmosphäre vom Land zum Ozean zurückkehrenden) sein — fürwahr überaus wenig im Vergleich zur großen Verdunstung vom Meer, nur 7 % derselben. Eine Wassermenge gleich 93 % der vom Ozean jährlich verdampften fällt also direkt wieder als Regen in den Ozean zurück.

Unsere Zahlen geben uns die Möglichkeit, eine Bilanz des Kreislaufs des Wassers für das Weltmeer aufzustellen. Es ist das in der beistehenden Tabelle A. geschehen. Die mittlere Regenhöhe des Weltmeeres ergibt sich darnach zu 99 cm.

Bilanz des Kreislaufs des Wassers.

	cbkm	cm[1])
A. Weltmeer (366000000 qkm).		
Verdunstung vom Meer	386000	106
Auf das Land übertretender Wasserdampf[2])	25000	7
Regenfall auf dem Weltmeer	361000	99
B. Peripherische Landflächen (114000000 qkm).		
Wasserdampfzufuhr vom Meer[2])	25000	22
Verdunstung vom peripher. Land	87000	76
Regenfall auf dem peripher. Land	112000	98
C. Abflußlose Gebiete (30000000 qkm).		
Verdunstung vom abflußlosen Land	10000	33
Regenfall auf dem abflußlosen Land	10000	33
D. Ganze Erde (510000000 qkm)		
Verdunstung vom Meer	386000	76
Verdunstung vom peripher. Land	87000	17
Verdunstung vom abflußlosen Land	10000	2
Regenfall auf der Erde	483000	95

Suchen wir auch für die Landflächen der Erde eine Bilanz des Kreislaufs des Wassers aufzustellen. Die Grundlage hierfür bieten uns die Beobachtungen der zahlreichen Regenstationen der Erde. Nach denselben hat 1885 E. Loomis eine Regenkarte der Erde entworfen; 1891 hat A. Supan diesen Versuch auf Grund eines weit reicheren Materials wiederholt. Nach diesen Regenkarten läßt sich eine Berechnung der gesamten jährlichen Regenmenge der Landflächen der Erde ausführen. Eine solche verdanken wir Sir John Murray, dem allerdings nur die ältere Karte, diejenige von Loomis vorlag.[3]) Murray bestimmte den gesamten Regenfall der zum Ozean sich abdachenden (sogenannten peripherischen) Landflächen zu 112000 Kubikkilometer. Das ist sehr viel mehr als die 25000 cbkm, die die Flüsse dem Ozean jährlich zurückgeben. Der ganze Rest — 87000 cbkm — verdunstet, nachdem er gefallen, vom Lande aus wieder, gelangt so wieder in die Atmosphäre und speist dann wieder den Regenfall des Landes. Es ergibt sich sonach, daß volle $^3/_4$ des gesamten Regenfalls der peripherischen Landflächen durch die eigene Verdunstung des Landes gedeckt werden. Jene 25000 Kubikkilometer Wasserdampf, die der Ozean dem Lande spendet, erscheinen im Wasserhaushalt des Landes gleichsam als Betriebskapital, das mehrfach umgesetzt wird, ehe es durch die Flüsse dem Ozean zurückgegeben wird (vgl. Tabelle B). In

[1]) Vgl. meinen Aufsatz über die Bilanz usw. a. a. O.

[1]) Diese Zahlen wurden gefunden, indem die gesamte verdunstete, bzw. als Regen gefallene Wassermasse auf das Areal des betreffenden Gebietes gleichmäßig verteilt wurde.

[2]) Eigentlich Differenz zwischen dem in der Atmosphäre vom Meer auf das Land und dem vom Land auf das Meer übertretenden Wasserdampf.

[3]) Eine Neuberechnung auf Grund der Supan'schen Karte ist in Arbeit.

den abflußlosen Gebieten der Erde endlich (Tabelle C) schätzt Murray den Regenfall auf 10000 cbkm; derselbe wird ganz durch Verdunstung aufgezehrt.

Nach dem verschiedenen Verhältnis von Verdunstung und Regenfall zueinander lassen sich auf der Erde 3 große Gebiete unterscheiden:

1. Die Gesamtheit der Weltmeere. Hier ist stets Wasser zur Verdunstung vorhanden, die Verdunstung ist groß und der Niederschlag etwas kleiner als die Verdunstung. Unebenheiten, welche die Kondensation befördern würden, fehlen. Zur Kondensation kommt es ausschließlich durch ein spontanes, d. h. nicht durch Formen des Erdbodens verursachtes Emporsteigen der Luft (Kalmenzone, Zyklonen höherer Breiten). Wasserdampf wird, wenn auch in geringer Menge (7 %) an das Land abgegeben.

2. Die peripherischen Gebiete der Landflächen. Die Verdunstung ist hier kleiner, weil nicht überall Wasser zur Verdunstung bereit liegt, diese sich vielmehr vorwiegend durch die jährliche Verdunstung belaufen sich auf je 483000 cbkm. Die Verdunstung von den Landflächen der Erde trägt dazu ein volles Fünftel bei.

Der Übertritt ozeanischen Wasserdampfes im Winde vom Meer aufs Land ist durch die Verteilung des Luftdruckes auf der Erdoberfläche bedingt. Wenn auch die Luftdruckverteilung in ihren großen Zügen ihren Charakter beibehält, so zeigen sich doch lokal nicht unbeträchtliche Unterschiede von Jahr zu Jahr. So kann es geschehen, daß während geraumer Zeit Antizyklonen in Gebieten verweilen, wo sie sonst seltener sind. Trifft das ein Gebiet, das als Eintrittstor für den ozeanischen Wasserdampf funktioniert, so wird das Eintrittstor vorübergehend geschlossen und der Wasserdampf mehr oder minder ferngehalten: Dürre ist die Folge. So war es in Mittel- und Westeuropa im Jahre 1893 mit seinem trockenen Frühling und Spätsommer, so auch im trockenen Sommer 1904.

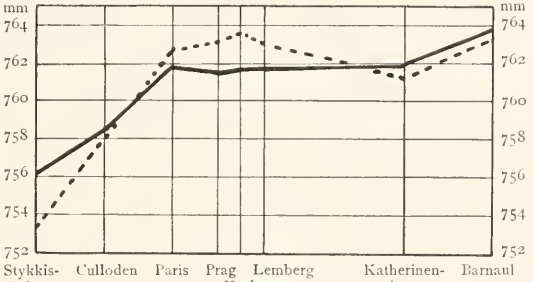


Fig. 2. Änderung des Luftdruckes beim Vorschreiten vom Atlantischen Ozean (Island) nach Sibirien 1861/65 (- - -) und 1876/80 (—).

Vegetation vollzieht. Der Regenfall ist zwar auch kleiner als auf dem Weltmeer, aber merklich größer als die Verdunstung. Befördert wird die Kondensation durch die Anwesenheit von Gebirgen, die zu aufsteigenden Luftbewegungen Veranlassung geben. Die Differenz zwischen der Verdunstung und dem Regenfall wird durch Zufuhr von Wasserdampf vom Ozean gedeckt. Diese ozeanische Wasserdampfmenge bildet das Betriebskapital, das auf dem Lande mehrmals umgesetzt wird.

3. Die abflußlosen Gebiete des Landes. Hier ist die Verdunstung sehr klein, da trockene vegetationslose Flächen vorherrschen. Wenn Wasserdampf vom Ozean hierher gelangt, so wird doch ebensoviel durch die Atmosphäre wieder hinausgeschafft. Der Regenfall ist klein und ebensogroß wie die Verdunstung, so daß er ganz von der letzteren aufgezehrt wird.

Ziehen wir die 3 Teilbilanzen zusammen, so erhalten wir für die ganze Erde die Bilanz D. Der mittlere Regenfall der ganzen Erde ergibt sich danach zu 95 cm; ebenso groß ist die mittlere Verdunstung. Die jährliche Regenmenge wie

Aber es zeigen sich nicht nur derartige Anomalien in dem einen oder anderen Jahr, sondern es treten auch langjährige Schwankungen in den Luftdruckverhältnissen auf, die nicht sowohl den Sinn der mittleren Luftdruckverteilung modifizieren, als vielmehr die Gradienten rings um die großen Aktionszentren der Atmosphäre, um die habituellen Depressionsgebiete und die habituellen Gebiete höheren Luftdruckes, sich in ihrer Größe ändern lassen. Fig. 2 zeigt das. Die hier gezogenen Linien geben die Änderung des Luftdruckes beim Vorschreiten von Island im Nordatlantischen Ozean über Schottland nach Mitteleuropa und nach Sibirien und zwar im 5jährigen Jahresdurchschnitte, das eine Mal für die Jahre 1861/65 (gestrichelte Kurve) und das andere Mal für die Jahre 1876/80 (ausgezogene Kurve).[1]) Die Neigung der Kurven gegen die Horizontale läßt direkt die Größe des Luftdruckgefälles erkennen. In zwei wesentlichen Momenten

[1]) Unter Benutzung der neuen Bearbeitung der Isländischen Beobachtungen durch J. Hann (Meteorologische Zeitschrift 1905, S. 76).

weichen die beiden Kurven voneinander ab. Erstens zeigt die Kurve für 1861/65 einen weit steileren Anstieg des Luftdruckes beim Vorschreiten von Island nach Westeuropa als die für 1876/80, und zweitens ist im Jahre 1861/65 über Mitteleuropa geradezu ein Rücken etwas höheren Luftdruckes angedeutet, der 1876/80 fehlt. Welchen Einfluß das auf die Luftbewegung haben mußte, liegt auf der Hand: Ein ozeanisches Luftdruckteilchen konnte 1876/80 weit eher den Luftdruckabhang hinaufklettern und bis nach Sibirien gelangen als 1861/65.[1]) Damit wurde aber naturgemäß auch das Eindringen des ozeanischen Wasserdampfes beeinflußt: es war 1876/80 erleichtert gegenüber 1861/65. Das spricht sich deutlich in den Regenverhältnissen aus. Figur 3 stellt die Änderung des Regenfalles in absolutem Maß beim Vorschreiten vom Innern

hunderts an, Schwankungen des Luftdruckes feststellen, weil aus älterer Zeit brauchbare Luftdruckbeobachtungen fehlen, so liegen uns doch für die durch sie hervorgerufenen Schwankungen des Niederschlages zuverlässige Beweise aus einer weit längeren Zeit vor. Ich habe diese Schwankungen des Niederschlages seinerzeit über die ganze Erde hin verfolgt[1]) und gezeigt, daß im 19. Jahrhundert sich um die Jahre 1815, 1850 und 1880 Zeiten gruppieren, die auf den Kontinenten durch größeren Regenfall ausgezeichnet waren, um die Jahre 1830 und 1860 aber Zeiten mit geringeren Niederschlägen auf den Kontinenten. Umgekehrt verhält sich der Nordatlantische Ozean und seine unmittelbaren Küsten. Die Kurven in Figur 4 sollen diese Schwankungen veranschaulichen. Anders als in meinem eben zitierten Buch über Klimaschwan-

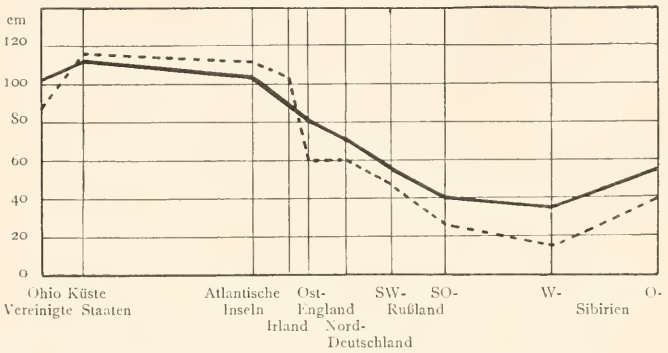


Fig. 3. Änderung des Regenfalles beim Vorschreiten von den Vereinigten Staaten über den Atlantischen Ozean nach Rußland und Sibirien 1861/65 (- - -) und 1876/80 (—).

der Vereinigten Staaten über den Atlantischen Ozean, England und Mitteleuropa nach Rußland und Sibirien dar, und zwar wieder die gestrichelte Kurve im Lustrum 1861/65, die ausgezogene im Lustrum 1876/80. Im Lustrum 1861/65, wo der Luftdruck auf dem Atlantischen Ozean tiefer, über Mitteleuropa aber höher war als 1876/80, da ist der Regenfall auf dem Ozean größer, auf den Kontinenten von Nordamerika, Europa und Asien kleiner als 1876/80. So lehren uns die Kurven deutlich Schwankungen im Kreislauf des Wassers kennen: 1876/80 war der Zutritt ozeanischen Wasserdampfes aufs Land erleichtert, daher hier Zunahme des Regenfalles, während derselbe auf dem Ozean abnahm; 1861/65 war der Übertritt ozeanischen Wasserdampfes auf das Land erschwert, daher Abnahme des Regens auf dem Land, Zunahme auf dem Meer.

Können wir auch nur für die letzten Jahrzehnte, etwa von der Mitte des vorigen Jahr-

kungen, in dem ich ausschließlich Lustrenmittel[2]) benutzt habe, habe ich hier fortschreitende 10-Jahrsmittel verwendet, d. h. für jedes Jahr das Mittel aus den benachbarten 10 Jahren gesetzt, so für 1835 das Mittel 1830—39, für 1836 das Mittel 1831—40 usw. Eine Ausgleichung ist notwendig um die jähen zufälligen Schwankungen des Regenfalles von einem Jahr zum anderen zu eliminieren. Nur die Reihe für Ohio ist stärker ausgeglichen; ich benutzte hier die mir allein vorliegenden schwach ausgeglichenen Zahlen von A. Henry und glich diese dann noch durch Bildung von Zehnjahrsmitteln in der angegebenen Weise aus.[3]) Bemerkt sei, daß alle Niederschlagsmengen in Prozenten des vieljährigen Mittels ausgedrückt wurden (Madras vieljähriges Mittel 1243 mm, oberes Ohiotal [Mittel aus vielen Stationen 1049 mm, Nertschinsk 413 mm, Don-Gebiet [Mittel aus vielen Stationen] 450 mm, Bremen 690 mm).

Einer Änderung des Regenfalles um 1 % ent-

[1]) D. h. es gab 1876/80 in größerer Zahl Wetterlagen, bei denen der Gradient vom Meer gegen das Land gerichtet war, als 1861/65.

[1]) Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Wien 1891.

[2]) D. h. Mittel z. B. 1861/65, 1866/70, 1871/75 u. s. f.

[3]) Vgl. meine Abhandlung „Zur Frage der 35jährigen Klimaschwankungen". Petermann's Mitt. 1902, Heft VIII.

spricht in der Figur überall ein Sinken oder Ansteigen der Kurve um ungefähr 0,5 mm.

Die Kurven zeigen, daß die Schwankungen des Regenfalles durch die von Jahr zu Jahr fortschreitenden Zehnjahrsmittel nicht weniger scharf, ja sogar noch schärfer zum Ausdruck gebracht werden als durch die Lustrenmittel. Mögen wir Madras im tropischen Indien, das Ohiogebiet in Nordamerika, Bremen als Repräsentanten von Mitteleuropa, das Don-Gebiet im europäischen Rußland oder Nertschinsk in Ostsibirien ins Auge fassen, überall steigt der Regenfall von einem Minimum hier wiedergegebenen Reihen auf 30 bis 40 % des vieljährigen Mittels. Bilden wir aus ihnen ein Mittel, so reduziert sich die Schwankung auf 20 bis 25 %, weil die Extreme nicht überall genau auf dieselben Jahre, wenn auch nicht weit voneinander fallen. Nehmen wir an, daß uns dieses Mittel die mittleren Verhältnisse aller peripherischen Gebiete darstelle, so wird das bedeuten, daß die in der Bilanz C wiedergegebene Regenmenge der peripherischen Landflächen um 20—25 % des Mittels schwankt. Zur Zeit des Minimums der Niederschläge würde sich deren Menge auf rund

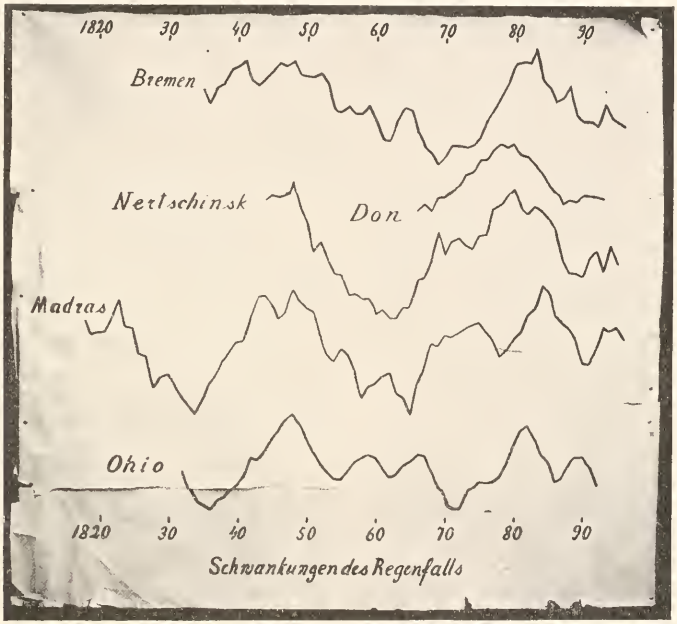


Fig. 4. Die vorliegende Figur 4 wurde photographisch direkt nach dem beim Vortrag im Institut für Meereskunde benutzten 4 qm großen Original hergestellt, das auf dem Transport etwas gelitten hatte.

in den 30er Jahren zu einem Maximum, das in den vorliegenden Reihen genau übereinstimmend auf das Jahr 1847/48 (Mittel der 10 Jahre 1842—52) fällt, um dann zu einem Minimum in den 60er Jahren abzufallen und hierauf bis zu Beginn der 80er Jahre wieder zu steigen. Seitdem ist überall ganz deutlich eine Abnahme der Niederschläge erfolgt, ganz wie ich das 1891 vorausgesehen hatte. Wir befinden uns jetzt in einer Trockenzeit.

Wie groß sind nun in Hinsicht auf unsere oben aufgestellte Bilanz des Kreislaufs des Wassers die Ausschläge dieser Schwankungen? Die Amplitude der Schwankungen beläuft sich bei jeder der 100000 cbkm reduzieren, zur Zeit des Maximums auf rund 125000 cbkm erheben. Die Dampfzufuhr vom Ozean schwankt dabei sicher um weit weniger. Da diese Zufuhr auf dem Lande als Betriebskapital dient, so genügt schon eine geringere Steigerung derselben, um den Umsatz weit mehr zu steigern, genau wie beim Kaufmann eine einfache Vermehrung des Betriebskapitals sich verdoppelt oder verdreifacht in der absoluten Vermehrung des Umsatzes äußert. Nehmen wir an, daß alle Posten der Bilanz relativ gleich stark, etwa um 20 % ihres vieljährigen Wertes schwanken, so würden wir folgende Bilanzen erhalten (cbkm):

	Bilanz im der Trocken-periode	Zentrum der feuchten Periode
Wasserdampfzufuhr vom Meer	22 500	27 500
Verdunstung vom peripher. Land	78 300	95 700
Regenfall auf dem peripher. Land	100 800	123 200

So bedeutungsvoll diese Schwankungen sind, so ändern sie, wie man sieht, die Zahlen unserer Bilanz doch nicht um zu große Beträge. In den feuchten wie in den trockenen Perioden spielt sich der Kreislauf des Wassers in seinen wesentlichsten Zügen in gleicher Weise ab.

Kleinere Mitteilungen.

Dogma und Kritik. — Der Dogmatiker steht auf dem Boden von Ansichten, deren Harmonie mit den Erfahrungstatsachen nicht geprüft wird, sondern die einfach unanfechtbar gedacht als Grundlage angenommen werden. Der Kritiker hingegen — und naturwissenschaftliche Methode und Kritik sind gleichsinnig — prüft alles, was ihm entgegentritt, an der Erfahrung, d. h. er steht auf einem, soweit das überhaupt menschlich möglich ist, voraussetzungslosen Standpunkt, der da forscht, um den Versuch zu machen, der Lösung des Welträtsels näher zu kommen, während für den Dogmatiker das Welträtsel keiner Lösung bedarf, da er der Natur bereits mit einer fertigen, für ihn unumstößlichen Weltanschauung gegenübertritt. Die Forschungsrichtungen beider müssen daher — soweit es sich um Prinzipielles handelt — diametralgegensätzliche sein. Der Naturforscher (der Kritiker) wird die Einzelheiten, die Tatsachen und aufgedeckten Zusammenhänge als Bausteine zur Erreichung einer Weltansicht ansehen; für den Dogmatiker jedoch können die Tatsachen, die er sucht, von vornherein nur Beispiele für die Bestätigung seiner bereits gefaßten Meinung über das Weltganze sein. Die Folgerung nun aber, daß der Dogmatiker etwa wider besseres Wissen seinen Standpunkt einnehme, wäre gänzlich verkehrt. Der Naturforscher muß sich in eine gänzlich von der seinigen verschiedene Weltanschauung hineinversetzen können: es verstehen, daß derzeitig noch die heterogensten Weltansichten nebeneinander bestehen; denn es gibt einen triftigen psychologischen Grund dafür, daß eine Weltanschauung, die durch Erziehung eingepflanzt und durch lange Gewohnheit gefestigt ist, nur ausnahmsweise in andere Bahnen zu leiten ist.[1])

Der Naturforscher soll sich daher keinen Illusionen hingeben, sondern wissen, daß eine Verständigung zwischen Dogmatiker und Kritiker ausgeschlossen ist. Er kann also nur denjenigen Gelehrten, die auf demselben Standpunkt stehen, wie er ihn für sich in Anspruch nimmt, aufzeigen, daß von diesem aus seine Erörterungen erwägenswert sind.

Wo wirklich Wissenschaftliches abgehandelt wird, wird es sich stets durch Benutzung der Phantasie um die gedankliche Verbindung von Erfahrungstatsachen handeln. Als Angriffspunkt wird daher ein Gegner gern behaupten, daß der Phantasie ein ungehöriger Einfluß eingeräumt werde. Ohne Phantasie ist aber jede Wissenschaft unmöglich. Die gesamten Errungenschaften der Mathematik sind Erfolge der Phantasie. Auch nicht der kleinste (elementarste) mathematische Lehrsatz ist ohne Phantasie zu erreichen: es gehört vielmehr dazu die Fähigkeit, mehrere, einzeln für sich dastehende Tatsachen kombinieren zu können, d. h. die nötige Phantasie zu besitzen, um sie in zweckentsprechender Weise in Verbindung zu setzen. Um den Lehrsatz zu gewinnen, daß in einem Dreieck die Summe der 3 Winkel zwei Rechte beträgt, muß ich fähig sein, beide Tatsachen, 1. daß Wechselwinkel an Parallelen gleich sind und 2. daß Gegenwinkel an Parallelen gleich sind, zusammenzudenken usw. Die Phantasie ist es, die zu allen möglichen Gedanken führt, sie leitet dadurch auch auf diejenigen, die dann als zwingende zurückbleiben. Bei dem Lösungsversuch einer jeden geometrischen usw. Aufgabe ist das Schweifen der Phantasie zu verspüren. Einen „ungehörigen" Einfluß derselben wird derjenige, der auf einem dogmatischen Standpunkte steht, stets dann behaupten, wenn die Resultate gegen das von ihm Geglaubte sprechen oder zu sprechen scheinen. Die Phantasien des Naturforschers korrigieren sich aber durch die Einzeltatsachen.

Gewiß können auch solche, die den gleichen grundlegenden Standpunkt einnehmen, in Widerspruch geraten; das wird der Fall sein 1. wenn der eine von beiden zugängliche Tatsachen übersehen oder falsch gedeutet hat, 2. wenn dort, wo zunächst noch Tatsachen unzugänglich sind, und demnach zu den bereits bekannten eine Ergänzung durch die Phantasie notwendig ist, die Phantasie nicht hinreichend gezügelt wird, 3. wo die Gegner A und B, ohne es genügend zu untersuchen, gleiche Termini aber mit verschiedenen Begriffen anwenden.

Dies ist ganz besonders häufig. Der Gegner B hat stets die Pflicht, die Begriffe von A zu studieren und nicht die seinigen unterzuschieben. Mit den Begriffen, die er mit seinen Worten verknüpft, hat eine Abhandlung des A daher unter Umständen überhaupt keinen Sinn.

Bei dem unter 2. erwähnten Punkt ist stets darauf zu achten, daß die notwendigen Ergänzungen (im einfachsten Falle z. B. die Annahme, daß ein Mensch, den man nur von vorn sieht, auch eine Rückseite von bestimmter Beschaffenheit hat) homogene, d. h. im Sinne der bisherigen Erfahrung liegende, nicht heterogene seien.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. Potonie: Plauderei über die Macht der Gewohnheit in der Nummer vom 4. Oktober 1903 p. 7.

Praktisch setzt sich nun allerdings das Gelehrtentum nicht aus lauter ausschließlichen Kritikern zusammen, sondern der Einzelne kann sich auf gewissen Gebieten kritisch, in anderen dogmatisch verhalten. So können Gelehrte verschiedener Religion auf irgend einem wissenschaftlichen Gebiete sehr weit gleichsinnig miteinander in ihrem Denken übereinstimmen, vielleicht überhaupt in jeder Beziehung ganz und gar miteinander gehen, sofern nur bei dieser Disziplin geblieben wird.

Die meisten Menschen verhalten sich in bestimmten Gedankenkreisen kritisch, in davon getrennten dogmatisch; für den wissenschaftlichen Betrieb ist es unbedingtes Erfordernis, daß beide strikte getrennt bleiben und nicht gegenseitig zu Hilfe genommen werden. Ob die Wissenschaft jemals dahin kommen wird, die Regionen, die der Dogmatik vorbehalten sind, mit ihrem kritischen Vorgehen zu klären, ist heute nicht abzusehen. Der geistige Mensch hat nicht nur eine Verstandesseite, sondern auch eine Gefühlsseite: beide verlangen mit gleichem Recht ihre Befriedigung und so werden wohl Wissenschaft und Dogma sich auch weiter so vertragen müssen, wie sie es bisher in den Köpfen weitschauender Geister getan haben. Ein aufgeklärter Dogmatiker darf und wird keine Konsequenz einer wahrhaft und echt kritischen Wissenschaft scheuen: er tut gut, wenn er ein volles, tiefeingreifendes Ausleben der Wissenschaft mitfördert, um die vorhandenen Grenzen kritischer Forschung erreichen zu helfen.

Ein Streit zwischen Dogma und Kritik, wie er oben angedeutet wurde, ist denn ein unlogisches Beginnen, und wem es daher wirklich ernst um die Wissenschaft ist, mag er in seinem ganzen Sein sonst mehr dogmatische oder mehr kritische Veranlagung besitzen, der wird beides getrennt halten.

Das ist allerdings dem noch Unfertigen nicht leicht möglich, denn je geringer die Kenntnisse sind, über die jemand verfügt, um so dogmatischer pflegt er auch rein wissenschaftliche Fragen zu behandeln. Besonders ist dies naturgemäß bei der heranreifenden Jugend zu beobachten.[1])

Wie verschlangen doch meine intimen Jugendgenossen und ich Bücher wie Büchner's Kraft und Stoff, Thomassen's Geschichte und System der Natur, Carus Sterne's Werden und Vergehen, Haeckel's Natürliche Schöpfungsgeschichte u. dgl., die meist mit dem Anspruch auftraten, das Alpha und Omega der Welt aufzudecken, bis in die innersten Gründe des Seins vorzudringen. Wir konnten uns den Inhalt dieser Bücher anempfinden, da ihr Inhalt so ganz unserem damaligen, unreifen Denken entsprach. Was Wunder, wenn die Begeisterung hoch ging! Es fehlte noch die ausreichende Kenntnis und damit die Möglichkeit zur Kritik, die geeignet gewesen wäre, das so sehnsuchtsvoll erstrebte einheitliche Weltbild selbst zu gestalten und zu gewinnen. Der schwerwiegende Unterschied einerseits zwischen wissenschaftlichem Dogma, unreifen Behauptungen, d. h. solchen, die sich nicht genügend an Erfahrungstatsachen halten, und andererseits Kritik, die alle Gedanken immer wieder an gut beobachteten Erfahrungen prüft, geübt durch ständige ernste Beschäftigung mit der Natur, war uns noch nicht aufgegangen.

Beim großen Publikum, das nur gelegentlich Zeit hat, sich eine Führung zu suchen, die ihm zeigen soll, was die Welt „im Innersten zusammenhält", geht die Durchschnittsbildung naturgemäß nicht weiter wie die eines aufgeweckten, werdenden, aber unfertigen Jünglings. Es ist denn auch durchaus verständlich, daß gerade Haeckel u. a. naive Naturphilosophen, die sich eine solche Führung zugetrauen, bei diesem Publikum solchen Anklang finden. In wissenschaftlichen Dingen ist aber das große Publikum, so sehr es auch erstrebenswert ist, seinen Wunsch nach tieferer Erkenntnis zu fördern, nicht maßgebend, da hierzu die Hauptvorbedingung, nämlich die Möglichkeit einer kritischen Betrachtung, fehlt. Freilich schwierig wird es dem nach Erkenntnis strebenden Laien dadurch gemacht, daß auch unter denjenigen, die die Naturforschung zu ihrem Beruf erwählt haben, selbst Viele vorhanden sind und wohl immer sein werden, denen — wie schon oben gesagt — eine kritische Veranlagung abgeht, oder die ein einmal gewonnenes Weltbild, mit dem sie für sich auskommen, nicht wieder aufgeben mögen, für die ein Studium mit der Erreichung eines bestimmten Standpunktes abgeschlossen ist. In einem Gegensatz zu den Kritiklosen stehen die Überkritischen, wohin z. B. für gewisse Dinge R. Virchow in seinem Alter gehört. Die Gefahr liegt hier vor, den Fortschritt der Wissenschaft durch unangebrachte Kritik aufzuhalten: die Überkritischen wagen erst gar keinen Versuch, mit einem umfassenden Gedanken, der sich bietet, auszukommen, sondern sehen fast nur noch Einzelheiten, die sie sich fürchten zu Gedanken hoher und höchster Ordnung miteinander zu verbinden. Es ist der Gegensatz zu dem Verhalten der nicht hinreichend Vorgebildeten, die schon auf Grund einiger weniger Tatsachen, die ihnen zufällig in den Weg gelaufen sind, glauben den Himmel stürmen zu können.

Haeckel ist in seinem ganzen Denken über das erste Jünglingsstadium nicht hinausgekommen, und er ist in einer Richtung diesbezüglich zu beneiden, denn ihm ist damit auch die feurige Begeisterung und die Energie verblieben. Hören wir aber, was ein kritischer Philosoph, der treffliche Friedrich Paulsen, über Haeckel sagt. Mit brennender Scham habe er Haeckel's Buch über die Welträtsel gelesen, mit Scham über den Stand der allgemeinen Bildung und der philosophischen Bildung unseres Volkes. Daß ein solches Buch möglich sei, daß es geschrieben, gedruckt, gekauft, gelesen, bewundert und geglaubt werden konnte bei dem Volke, das einen Kant, einen Goethe, einen Schopen-

[1]) Folgendes zugleich als Antwort auf einige Fragen aus dem Leserkreise.

hauer besitzt, das sei schmerzlich. Aber freilich jedes Volk und jede Zeit haben die Literatur, die sie zu haben verdienen. Trösten wir uns damit, daß es auch hier wieder die urteilslose Menge ist, die heute Haeckel mit blindem Enthusiasmus verehrt, während sie vielleicht gestern im Nietzschekultus schwelgte und vorgestern auf Schopenhauer schwor. Das Urteil dieser Menge wiegt nicht schwer, und ihr Beifall ist für den Philosophen, den er umtoste, allezeit verdächtig und belastend gewesen.[1])

Was könnte hier nicht die Schule helfen! Freilich nur dann, wenn die naturkundlichen Fächer von gut vorgebildeten Lehrern so ernst und ständig getrieben würden, wie das Griechische und Lateinische. Das Sehnen des Volkes geht dahin: teilzunehmen an einem geistigen Verständnis der Errungenschaften der Naturforschung. Wo sollte es wohl eine Stillung dieses Verlangens suchen, als bei denen, die sich zu Aposteln einer naturwissenschaftlichen Weltanschauung machen und sich daher die Leitung des Volkes zugetrauen?

Nicht Haeckel und Gleichgesinnte sind Schuld an der Verfahrenheit, nicht das Volk ist gebieterisch in seine Alltagsschranken zurückzuweisen, als wenn es dieses nichts anginge, was sonst draußen passiert: unsere Schulbildung ist anzuklagen, daß sie das Volk noch immer zu sehr von dem fernhält, was die geistige Welt gegenwärtig am meisten bewegt! Sie sollte kritischen Sinn wecken und fördern und den Unterschied zum wissenschaftlichen Dogma aufzeigen: dann wird auch die Zeit kommen, daß das Volk nicht mehr kritiklose Weltanschauungen auf ihr mächtiges Schild erhebt, in ähnlicher Weise, wie es gegenwärtig den Ausschlag gibt über den Bestand einer Oper. H. P.

[1]) Nach Oswald Külpe: Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Leipzig (B. G. Teubner) 1904, p. 43 u. 44.

Über die menschliche Atmung in kleinen Räumen. — Daß die Luft in großen bewohnten Räumen sich länger „gut", d. h. sauerstoffreich erhält, als in kleinen, das weiß wohl so ziemlich jeder Mensch, wiewohl sehr viele, merkwürdigerweise gerade solche, die durch ihren Beruf viel im Freien sind, auffällig indolent in diesem Punkte sind, ja sich geradezu in verbrauchter Stubenluft erst recht behaglich fühlen. Diese mögen sich das Folgende ad notam nehmen. Und die, welche für freie, helle, luftige, große Räume schwärmen, mögen daraus sehen, daß sie sehr damit recht haben und daß sie einem „Luxus" huldigen, der gerade in den Hôtels, Pensionaten und Logis der großen Städte nur zu kostspielig ist, kostspieliger, als es im Interesse der menschlichen Gesundheit zu wünschen wäre.

Auch in der Physiologie galt bisher die Anschauung, daß der Mensch, ganz gleich, in welchem Verhältnis Sauerstoff und ausgeatmete Kohlensäure in der Atemluft vorhanden wären, ein unverändert großes Quantum Kohlensäure bei jedem Atemzug ausscheide. Jetzt hat nun aber H. Wolpert durch Versuche festgestellt, daß diese Anschauung den Tatsachen keineswegs entspricht. Es haben eben bei den früheren Versuchen unrichtige Bedingungen vorgelegen, die sicher an dem falschen Ergebnis derselben Schuld gewesen sind. Es verhält sich nämlich reine Kohlensäure ganz anders, als die in der Ausatmungsluft enthaltene Kohlensäure. Jene beeinflußt die Kohlensäureausscheidung der Lunge in keiner Weise, diese hingegen recht beträchtlich, während wieder die Menge des in der Atemluft vorhandenen Sauerstoffes ohne Einfluß auf die Menge der abgeschiedenen Kohlensäure ist, weil offenbar die gleiche, bestimmte Menge bei jedem Atemzuge aufgenommen wird, gleichviel, ob die Atemluft viel oder wenig Sauerstoff enthält. Kurz, der Mensch scheidet in verbrauchter Luft weniger Kohlensäure aus, als in frischer, und die Verminderung der Kohlensäureabscheidung nimmt in dem Maße zu, als sich die Luft mit ausgeatmeter Kohlensäure anreichert. Die Verschlechterung der Bedingungen für ausgiebige Abscheidung der Verbrennungsprodukte erfährt also in verbrauchter Luft eine progressive Zunahme.

Interessant ist es, wie diese Luftverschlechterung in engen Räumen im Brennen einer Petroleumlampe zum Ausdruck kommt. Wolpert hat über diesen Punkt Versuche angestellt und ist zu folgenden Resultaten gekommen. In kleinen Räumen bewirkt die durch Verbrennung und Atmung eintretende Luftverschlechterung, daß eine Petroleumlampe allmählich bis 50% und mehr von ihrer Leuchtkraft einbüßt! Allerdings ist dies weniger eine Folge der Kohlensäureansammlung — durch Ausatmung und Verbrennung —, als der Sauerstoffverminderung — durch Einatmung und Verbrennung — und auch vielleicht der Ansammlung anderweitiger Oxydationsprodukte. Bemerkenswert ist aber, daß genau wie die Kohlensäure, welche dem im menschlichen Körper sich abspielenden Verbrennungsprozeß ihre Entstehung verdankt, auch die bei der Petroleumverbrennung gebildete Kohlensäure die Atmung, insbesondere die Kohlensäureabgabe des Menschen herabsetzt. Die beiden Verbrennungsprozesse, — im Organismus und in der Petroleumlampe kumulieren also ihre Wirkung in der Weise, daß die Intensität der Verbrennung, Leuchtkraft und Ausatmung, fortgesetzt vermindert wird.

Das ist nun in der Tat eine üble Perspektive für alle die, welche gezwungen sind, in engen, schlecht gelüfteten oder zu lüftenden Räumen zu schlafen, oder gar bis tief in die Nacht bei Lampenlicht zu arbeiten.

Es darf ja auch nicht außer acht gelassen werden, daß mit einer Behinderung der Atmung, also der Herbeiführung einer unzureichenden Abfuhr der Verbrennungsprodukte aus dem Körper, eine Beschleunigung der Ermüdbarkeit Hand in Hand geht. Das weiß ja eigentlich wohl jeder,

daß jede Ermüdung lähmend auf die Leistungsfähigkeit auch solcher Organe wirkt, die direkt gar nicht von der Ermüdung betroffen waren. Außerdem existiert über diesen Punkt eine wahre Flut sorgfältiger Arbeiten. Es seien zum Schluß nur zwei neuere Arbeiten von Miesemer und Weygandt hervorgehoben. Miesemer ermüdete die Versuchspersonen teils körperlich, z. B. durch einen einstündigen Marsch, teils geistig, z. B. durch einstündiges Addieren. Beide Arten von Ermüdung beeinflußten die Auffassungsfähigkeit in hohem Maße, ebenso, besonders nach geistiger Ermüdung, die Merkfähigkeit. Interessant ist von den Ergebnissen der Weygandt'schen Arbeit besonders, daß nach Erschöpfung durch Hungern bei seinen Versuchspersonen das Auswendiglernen deutlich und fortschreitend erschwert wurde und daß sich ebenso Ablenkbarkeit und gemütliche Erregbarkeit zunehmend steigerten. Noch stärker erschien die Störung des begrifflichen Zusammenhanges der Vorstellungen nach gleichzeitiger Enthaltung von Nahrung und Flüssigkeit.

Aus alledem geht mit erschreckender Deutlichkeit das hervor, daß für die arbeitenden Klassen, vor allem der Großstädte, die hygienischen Arbeitsbedingungen so ungünstig wie möglich liegen. Dabei ist für das Fabrikproletariat immerhin heutzutage noch am besten gesorgt, seitdem sich die Gesundheitspolizei energisch um die hygienischen Verhältnisse in Fabrikräumen und anderen Großbetrieben kümmert. Aber ganz exquisit ungünstig liegen die Verhältnisse für die, welche sich mit geistiger Arbeit ihr Brot verdienen. Geistige Arbeit wird ja heutzutage im Durchschnitt ebenso schlecht bezahlt, wie ganz subalterne körperliche Arbeit. Was sich daraus für das gebildete Proletariat in Anbetracht der ungünstigen Erwerbs- und Wohnungsverhältnisse der Großstädte ergibt, brauche ich nicht näher auszuführen. Soll ich noch unter den dargelegten Gesichtspunkten die Existenzbedingungen in den armen Gebirgsgegenden, Mitteldeutschlands z. B., mit ihrer Hausindustrie, in den Bergwerksbezirken etc. näher beleuchten? Das Gesagte genügt wohl für den, der sehen will und für die, welche berufen sind, helfend, besser gesagt rettend einzugreifen. Denn hier, an diesem Punkte, gilt's einzugreifen. Der Antialkoholfanatismus mag ein Symptom ganz gut zu beseitigen imstande sein. Aber die Wurzel des Übels faßt er nicht: die lebenshemmenden Existenzbedingungen.

Dr. Wolff (Berlin).

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Nahrung auf die Länge des Darmkanals veröffentlicht Privatdozent Dr. Edward Babák im „Zentralblatt für Physiologie" (Januar 1905. — Bd. XVIII. Nr. 21.) Der Darmkanal der fleischfressenden (Froschfleisch) Kaulquappen bildet nur einige wenige Spiraltouren, wogegen derjenige von den pflanzenfressenden (grüne Pflanzenteile) Larven aus sehr zahlreichen, dichtgedrängten Windungen besteht. Es ist weiter der Durchmesser des vielfach gewundenen Darmkanals der Pflanzenfresser wenigstens um die Hälfte kleiner, demgegenüber sieht der kurze Verdauungskanal der Fleischfresser manchmal geradezu sackförmig aus.

Die Länge des Darmkanals auf der Höhe der Längenentwicklung desselben betrug bei den pflanzenfressenden Froschlarven 7 Körperlängen (vom vorderen Körperrand zum After gerechnet), dagegen bei den Fleischfressern nur 4,4 Körperlängen. Die maximale, bei den fleischfressenden Larven gemessene Darmlänge war 4,9, die minimale bei den pflanzenfressenden 5,7 Körperlängen.

Erneute Untersuchung ergab, daß der Verdauungskanal der Pflanzenfresser im Durchschnitte 8,6, dagegen derjenige der Fleischfresser nur 6,0 Körperlängen betrug.

Ein Vergleich der kubischen Inhalte und der Größen der sezernierenden, sowie resorbierenden Oberflächen der Darmröhren ergab auf die Einheit der inneren Darmfläche bei den fleischfressenden Larven ungefähr einen zweimal so großen Inhalt, als bei den pflanzenfressenden.

Die Pflanzenkost erfordert wegen ihrer geringen Ausgiebigkeit eine größere Verdauungsfläche, um mit ihr in möglichst intimen Kontakt kommen zu können und besser ausgenützt zu werden; dagegen reicht bei der ausschließlichen Fleischnahrung eine kleinere Verdauungsfläche aus. Von demselben Gesichtspunkt erklären wir uns die großen Unterschiede in der Längenentwicklung des Darmrohres z. B. bei dem Schafe und beim Wolfe.

Die unzweideutige Verlängerung des Darmkanals bei den mit grünen Pflanzenteilen gefütterten Kaulquappen stellt sich uns dar als eine zweckmäßige Wachstums- und Gestaltungsreaktion des Organismus.

Der ursprünglich kurze Darmkanal der jungen Froschlarven erfährt also verschiedenartige Einwirkung durch die Pflanzen- und Fleischkost. Es könnte die mechanische (Druck-)Wirkung der voluminösen Pflanzennahrung einen Reiz zum Längenwachstum abgeben. Es könnten aber auch die zerbröckelten Pflanzenteile durch Reibung auf die Darmwand wirken und auf diese Weise die Wachstumsreaktion hervorrufen. Es ist aber auch eine chemische Wirkungsweise denkbar: Erwägt man, wie außerordentlich weit voneinander die chemische Zusammensetzung der reinen Fleischkost und der grünen Pflanzenteile stehen — sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht — so kann man sich vorstellen, daß die verschiedene Reizwirkung der verschiedenen Nahrung durch chemische Umstände bedingt ist.

Verf. meint, daß es sich vorzugsweise um chemische Reizwirkung handeln wird, und zwar möchte man vor allem an die Wirkung der Pflanzenproteine denken.

Die Gewinnung von Gold aus Meerwasser. — Daß im Meerwasser Gold in gelöstem Zustand enthalten ist, wird bereits in jedem chemischen

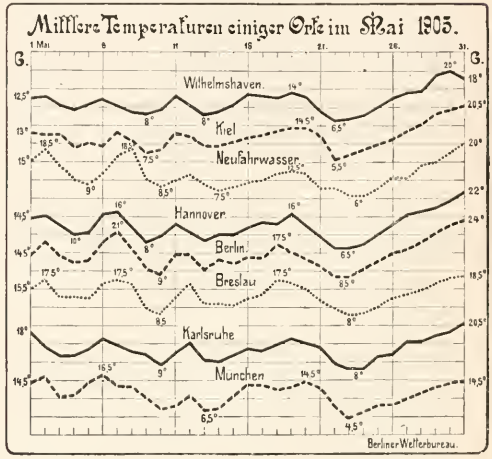
Unterricht gelehrt und ebenso, daß dieses Gold, wenn es im einzelnen Kubikmeter Wasser auch nur spurenweise enthalten ist, in seiner Gesamtheit ganz gewaltige Mengen darstellen müsse, weit mehr, als jemals im Besitz aller Menschen zusammen in Metallform aufgehäuft war. Diese enormen, im Meerwasser aufgehäuften Reichtümer mußten aber bisher stets totes Kapital bleiben, da es unmöglich schien, sie in einer praktisch brauchbaren, rationellen Weise in Metallform zu gewinnen; der schwierige Prozeß dieser Art der Goldgewinnung hätte eben mehr gekostet, als er einzubringen vermochte, wie ja aus dem gleichen Grunde auch die Ausbeutung des zweifellos vorhandenen Goldgehaltes in einigen unserer deutschen Flüsse (Rhein, Elbe, Saale usw.) unterbleiben muß.

Jetzt nun wird aus England gemeldet, daß daselbst ein Verfahren erfunden worden sei, um in einer ökonomisch brauchbaren, rentablen Weise den Goldgehalt aus dem Meerwasser zu gewinnen. Das Verfahren soll von dem berühmten Chemiker Sir William Ramsay untersucht und von dieser Autorität als aussichtsvoll bezeichnet worden sein; ja, nach den Berichten der englischen Zeitungen, soll sich sogar schon ein Syndikat von Geschäftsleuten und Technikern gebildet haben, um die neue Erfindung geschäftlich auszubeuten.

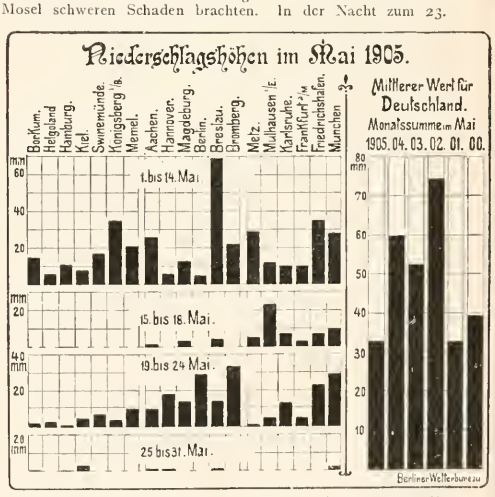
Über die Einzelheiten der Methode der neuen Erfindung verlautet einstweilen nichts. Nach den Berechnungen Ramsay's und seines Assistenten Littlefield soll es aber möglich sein, bei einem Kostenaufwand von 10 Pfund Sterling mit Hilfe des neuen Verfahrens Gold im Werte von 100 Pfund aus dem Meerwasser zu gewinnen, dessen Gehalt sie auf etwa $6^1/_2$ Hundertstel Gramm pro Tonne Wasser berechnen. Diese Ramsay'sche Angabe ist freilich nicht unbedingt zuverlässig; nach anderen Untersuchungen beträgt der Goldgehalt nur etwa 2 Tausendstel Gramm pro Tonne Seewasser, wodurch das neue Verfahren von vornherein sicherlich unrentabel werden würde. Ist aber die Berechnung Sir William Ramsay's richtig oder wenigstens angenähert richtig, so müßte es möglich sein, aus einem einigermaßen tiefen Wasserbecken von nur 3 qkm Flächeninhalt im Jahre Gold im Werte von etwa 144000 £ = rund 3 Millionen Mark zu gewinnen; aus einem Wasserbecken von 150 qkm Flächeninhalt könnte man sogar für 7 Millionen £ = 140 Millionen Mark Gold im Jahr gewinnen. Das sind Aussichten, um derentwillen die angebliche neue Erfindung gewiß alle Aufmerksamkeit verdient. H.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Mai** war bald nach Anfang und namentlich in seinen letzten Tagen sonnig und außerordentlich warm, während er in der Zwischenzeit mehrfach sehr unfreundliches, kühles Wetter hatte. Der in der beistehenden Zeichnung wiedergegebene Mittelwert zwischen der höchsten und tiefsten Temperatur eines jeden Tages erhob sich in Neufahrwasser schon am 2. und am 8. bis auf 18,5°, in Berlin am 7. bis auf 21° C. Dagegen ging er in Neufahrwasser noch am 23. und 24. auf 6, in Kiel am 22. auf 5,5, in München am 23. sogar auf 4,5° C herab, überschritt aber am 30. und 31. Mai in vielen Gegenden Norddeutschlands 20° C. Am Nachmittag des 2. stieg das Thermometer nordöstlich der Oder zum ersten mal in diesem Jahre auf 25° C oder noch etwas darüber, am 7. im mittleren Norddeutschland auf 28° und erreichte hier



am 30. und 31. vielfach 30° C. Eine erste empfindliche Abkühlung trat um den 10., eine zweite um den 22. ein; namentlich am 23. und 24. kamen **an der Ostseeküste und im ganzen deutschen Binnenlande zahlreiche Nachtfröste** vor, die besonders den Weinbergen am Rhein und an der Mosel schweren Schaden brachten. In der Nacht zum 23.



ging die **Lufttemperatur zu Aachen einen Grad unter Null,** in der folgenden Nacht dort und zu Königsberg i. Pr. bis auf Null Grad herab. Noch stärker kühlte sich der **Erdboden** ab, an dem zu Königsberg i. Pr. 3, zu **Magdeburg** 4° **Kälte** gemessen wurden.

Die Mitteltemperatur des Monats übertraf nordöstlich der Elbe um beinahe einen Grad ihre normale Höhe, hinter der sie hingegen in Nordwestdeutschland um etwa einen halben

Grad, in Süddeutschland sogar um volle zwei Grade zurückblieb. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren z. B. in Berlin im ganzen Mai 229 verzeichnet wurden, wich im Norden Deutschlands nicht sehr bedeutend von ihrem Durchschnitt ab, während sie im Süden erheblich niedriger war.

Während der ersten Hälfte des Monats kamen in allen Teilen Deutschlands ziemlich häufige Gewitter vor, die, wie aus der vorstehenden Zeichnung ersichtlich ist, dem Westen meist geringe, dem Osten etwas ergiebigere Niederschläge brachten. Die größten Regenmengen ergossen sich über Schlesien, wo z. B. am 9. in Breslau 22, am 13. in Grünberg 24 mm gemessen wurden. Vom 15. bis 18. Mai war es in Norddeutschland meistens heiter, bei sehr trockenen, frischen Nordostwinden, wogegen in Süddeutschland täglich Regen fiel. Nach **starken Gewittern mit vielfachen Hagelschlägen, die in einzelnen Gegenden des Großherzogtums Hessen, Thüringens, des Königreichs Sachsen und Schlesiens** erheblichen Schaden anrichteten, dehnte sich dann das Regenwetter auch auf den größten Teil von Norddeutschland aus, jedoch blieben die Niederschlagsmengen im westlichen Küstengebiete sehr gering.

Seit dem 25. herrschte in ganz Deutschland fast andauernd trockenes Wetter mit warmen Südostwinden. Auch der Gesamtbetrag der Niederschläge dieses Monats, der sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 32,8 mm bezifferte, war um volle 25 mm kleiner als die mittlere Regenmenge, die die gleichen Stationen in den Maimonaten seit Beginn des vorigen Jahrzehntes geliefert haben. Am wenigsten Regen, nämlich durchschnittlich nur 18,7 mm, ist während des vergangenen Mai in Nordwestdeutschland gefallen.

* * *

Am Anfang des Monats begab sich ein tiefes barometrisches Minimum mit sehr zahlreichen Regenfällen von den britischen Inseln nordostwärts nach Nordskandinavien hin. In etwas niedrigeren Breiten folgte ihm ein umfangreiches Hochdruckgebiet nach, das am 5. in der Umgebung der Nordsee und in Südschweden 775 mm Höhe überschritt, während sich gleichzeitig auf dem westlichen Mittelmeer ein ziemlich flaches Minimum zeigte. Diese Mittelmeerdepression blieb längere Zeit an ihrer Stelle liegen, jedoch drangen von ihr mehrere Teilminima langsam nach Norden und Nordosten vor, die in Italien, der Schweiz, Österreich-Ungarn und Westrußland außerordentlich starke Regengüsse verbreiteten. Namentlich **in Oberitalien und Südtirol** fanden um die Mitte des Monats **schwere Wolkenbrüche** statt, in deren Gefolge ausgedehnte Überschwemmungen eintraten, viele Häuser und in der Provinz Verona eine Eisenbahnbrücke einstürzten und ungeheuere Feldschäden entstanden. In Turin z. B. betrug die Niederschlagshöhe vom 14. bis 16. zusammen 132, in Levico vom 15. bis 18. Mai 168 mm.

Unterdessen hielt sich in der Nähe der britischen Inseln oder des europäischen Nordmeeres gewöhnlich ein barometrisches Maximum auf, in dessen Umgebung sehr beständiges, trockenes Wetter herrschte. Erst am 25. Mai gelangte ein Teil des Maximalgebietes nach Mitteleuropa und machte, sehr langsam nordostwärts weiterrückend, auch hier den Regenfällen fast überall ein Ende. Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im Juli 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar. Venus ist zuletzt $2^3/_4$ Stunden lang als Morgenstern sichtbar; Mars geht Ende des Monats bereits vor Mitternacht unter, während die Sichtbarkeitsdauer des Jupiter am Morgenhimmel (im Stier) auf $3^1/_2$ Stunden anwächst und Saturn schon fast die ganze Nacht hindurch im Wassermann gesehen werden kann.

Algol-Minima können am 7. um 9 Uhr 23 Min. M.E.Z. abends, sowie am 27. um 11 Uhr 6 Min. abends beobachtet werden.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

In Otto Wilhelm von Struve, der am 13. April zu Karlsruhe im Alter von 85 Jahren starb, hat die Astronomie einen ihrer Senioren verloren, der noch in die Zeiten eines Argelander hineinragte. Am 7. Mai 1819 als Sohn des damaligen Direktors der Dorpater Sternwarte Friedrich Georg Wilhelm v. Struve geboren, wurde er schon frühzeitig vom Vater in die astronomische Beobachtungskunst eingeführt, ward bei der Begründung der Pulkowaer Sternwarte 1837 als Gehilfe desselben angestellt und folgte ihm 1862 in der Direktion der russischen Hauptsternwarte, die er bis zu seiner 1890 erfolgten Pensionierung fortführte. Auch in seinen Arbeitsgebieten schloß sich Struve der Sohn eng an die Lieblingsgegenstände des Vaters an, indem er besonders die Erforschung der Doppelsterne fortsetzte und auch die übrigen Zweige der Stellarastronomie erfolgreich pflegte. Im Sonnensystem beobachtete er besonders die äußeren Planeten, er maß die Saturnringe aus, entdeckte einen Uranustrabanten und bestimmte die Masse des Neptun. Ein Sohn Struve's setzt die wissenschaftliche Familientradition als derzeitiger Direktor der Berliner Sternwarte fort.

Bücherbesprechungen.

1) Prof. Dr. **H. Landois**, Das Studium der Zoologie mit besonderer Rücksicht auf das Zeichnen der Tierformen. Ein Handbuch zur Vorbereitung auf die Lehrbefähigung für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. 800 S. mit 685 Textabbildungen, Freiburg i. B. (Herder) 1905. — Preis 15 Mk.

2) Prof. Dr. **B. Haller**, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 914 S. mit 878 Textabbildungen, Jena (G. Fischer) 1902—1904. — Preis 20 Mk.

Es liegen uns hier zwei Bücher vor, die beide auf dem Gebiete der Zoologie einem dringenden Bedürfnisse entgegenkommen. Sie wollen einander nicht Konkurrenz machen: Das zweite setzt vielmehr die Kenntnis des Stoffes, der in dem ersteren behandelt wird, voraus und deshalb habe ich auch die obige Reihenfolge gewählt, obgleich das erstgenannte Buch etwas später erschienen ist.

1) Es ist dies ein Buch, das dem praktischen Bedürfnis des Lehrers seinen Ursprung verdankt, eine Ergänzung für jedes Schulbuch der Zoologie, nicht nur für den Lehrer an höheren Schulen, sondern auch für den Lehrer an gehobenen Volksschulen. Ganz besonders dürfte es für dessen Fortbildung und Vorbereitung auf die in Norddeutschland sogenannte Mittelschullehrerprüfung geeignet sein. Das Buch gibt von sehr vielen auffallenderen Tieren, namentlich von Wirbeltieren und Mollusken brauchbare Habitusbilder und geht in genügender Weise auch auf die Anatomie und vielfach auch auf den feineren histologischen Bau ein. Will der Lehrer sich zur Kenntnis der Tierformen noch eine weitere Ergänzung gestatten, so könnte allenfalls ein Schmetterlingsbuch und ein Käferbuch mit Abbildungen in Frage kommen. — Von einem Schulbuch unterscheidet es sich, abgesehen vom Umfang, in folgenden Punkten: 1. Es wird der Bau der Sexualorgane vom einfachsten Tier bis zum Menschen ausführlich behandelt. 2. Es wird in einem gewissen Maße auch auf die Embryologie Rücksicht genommen. 3. Es sind überall die Formen, welche ursprüngliche Charaktere aufweisen, in den Vordergrund gedrängt und zum Teil mit der (vielleicht nicht ganz richtigen) Bezeichnung Urformen versehen. 4. Es ist ein Gang vom einfacher gebauten zum höher organisierten Tiere gewählt, ich sage absichtlich

nicht vom niederen zum höheren; denn alle jetzt lebenden Tiere sind gleich hoch entwickelt, nur nicht gleich hoch organisiert. Ein solcher Gang ist für ein Schulbuch, namentlich wenn es in Lehrstufen abgeteilt ist, nicht ratsam, weil dann bei den kleinsten Schülern mit den Protozoen begonnen werden müßte. Am Schluß des Buches erfährt auch der Mensch eine recht eingehende Behandlung. Mehr als irgend ein anderes Lehrbuch scheint mir gerade dieses empfehlenswert für denjenigen, der öfter Gelegenheit hat, einen zoologischen Garten oder ein zoologisches Museum zu besuchen und sich eingehender belehren möchte. — Mancher kleine Fehler in Text und Zeichnung hätte sich vielleicht vermeiden lassen, doch mag es schwer sein, ein solches Buch fehlerlos zu schreiben.

2) Wenn das Landois'sche Buch vom Verfasser in erster Linie für den Lehrer an höheren Schulen bestimmt ist, so mag es für dessen praktisches Bedürfnis, unmittelbar bei seiner Lehrtätigkeit, ausreichen. Ein Lehrer der Naturwissenschaften sollte aber, namentlich wenn die Biologie wieder in die höheren Klassen eingeführt sein wird, für vergleichende Anatomie stets auch ein spezielleres Handbuch zu seiner Belehrung besitzen. Wer die Mittel zur Verfügung hat, tut vielleicht am besten, sich für wirbellose Tiere das schon wiederholt im Briefkasten genannte Lang'sche Buch, für Wirbeltiere das Gegenbaur'sche oder Wiedersheim'sche Buch zu kaufen. Für manchen aber sind diese Bücher zu teuer und da kommt das Haller'sche Buch sehr gelegen; denn es reicht für den Lehrer der Naturwissenschaften als Handbuch völlig aus. Für einen sehr mäßigen Preis wird hier ein sehr umfangreiches wissenschaftliches Material geboten. Die bildlichen Darstellungen, welche heutzutage in naturwissenschaftlichen Büchern mit Recht in den Vordergrund gedrängt werden, sind in diesem Buche in ihrer Ausführung tadellos. Nur der Text könnte vielfach etwas weniger schwerfällig sein. Und dann wären einige Literaturangaben in einem doch immerhin recht eingehenden Buche, wie dieses es ist, nicht unerwünscht gewesen. Der Verfasser hat sie freilich in der guten Absicht fortgelassen, dafür auf demselben Raum desto mehr Tatsachenmaterial bringen zu können. Möge das Buch also dazu beitragen, die außerordentlichen Fortschritte, die gerade auf diesem Gebiete in neuester Zeit gemacht worden sind, weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Dahl.

Dr. **A. H. Bucherer**, Mathematische Einführung in die Elektronentheorie. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. 148 S. — Preis geb. 3,20 Mk.

Seit die grundlegenden Untersuchungen über Kathodenstrahlen uns zu der Erkenntnis geführt haben, daß wir die optischen und elektrischen Erscheinungen auf die Bewegung elektrisch geladener Partikeln, sogenannter Elektronen, zurückführen müssen, hat diese Vorstellung in der Elektronentheorie für die Entwicklung der gesamten theoretischen Physik zunehmende Bedeutung erlangt. Zweck des vorliegenden Buches ist eine einfache und möglichst klare Darstellung der mathematischen Grundlagen dieser Theorie. Anknüpfend an die Maxwell'schen Vorstellungen vom Äther behandelt der Verf. unter anderem die durch die Bewegung der Ladungen entstehenden Kraftfelder, die Strahlung schwingender Elektronen, den Zeemaneffekt, die Theorie der Röntgenstrahlen, den Einfluß der Bewegung auf optische Erscheinungen. Dabei werden zwar kurz in getrennten Abschnitten die wichtigsten experimentellen Grundlagen erwähnt, was aber doch, wie dem Ref. scheint, nicht vermeidet, daß dem weniger weit Fortgeschrittenen für das Verständnis der mathematischen Ableitungen nicht viel weniger Schwierigkeiten erwachsen als beim Studium der für die Theorie grundlegenden Arbeiten selbst. Die Kenntnis der Maxwell'schen Theorie und der Rechnung mit Vektoren wird vorausgesetzt. Dr. A. Becker.

Dr. **R. Gans**, Einführung in die Vektoranalysis mit Anwendungen auf die mathematische Physik. 98 Seiten mit 31 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner 1905.

Parallel gehend mit den neueren Entwicklungen der theoretischen Physik hat sich bei einer Reihe von mathematischen Physikern ein besonderes Rechnungsverfahren für gerichtete Größen (Vektoren) ausgebildet, das unter Benutzung einiger besonderer symbolischer Bezeichnungen viele physikalische Tatsachen in übersichtlicherer und deutlicherer Weise zum Ausdruck zu bringen gestattet, als die gewöhnliche mathematische Schreibweise. Die neue Rechnungsart hat noch keineswegs den Beifall aller mathematischen Physiker gefunden. C. Neumann z. B. spricht der von ihm als „Quaternionenstenographie" bezeichneten Vektoranalysis die volle Strenge und Klarheit ab, während andere, wie H. A. Lorentz, H. Weber, E. Cohn dem neuen Rechnungsverfahren nicht nur hohen praktischen Wert beilegen, sondern dasselbe auch als vollkommen streng den älteren Methoden ebenbürtig an die Seite gestellt sehen wollen, da es eben für gerichtete Größen wie Verschiebungen, Geschwindigkeiten, Kräfte etc. die einzige natürliche Rechenmethode sei. Wie hoch der Vorteil der Vektoranalysis von einzelnen Forschern veranschlagt wird, geht z. B. daraus hervor, daß Föppl seiner Einführung in die Maxwell'sche Theorie einen Kursus über das Rechnen mit Vektoren voranschickte. Es ist demnach gewiß ein Bedürfnis vorhanden, die neue Rechnungsart in für sich abgeschlossener Darstellung der Kritik der Mathematiker dargeboten zu sehen. Das vorliegende Buch bietet diese Darstellung in trefflicher Kürze. Zur Demonstration der Leistungsfähigkeit der Vektorrechnung sind einige interessante Anwendungen aus der Mechanik, Hydrodynamik und Elektrodynamik kurz behandelt. F. Kbr.

Dr. **M. Wehner**, Die Bedeutung des Experiments für den Unterricht in der Chemie. (Sammlung von Schmeil u. Schmidt Bd. II, Heft 1). Leipzig, B. G. Teubner 1905. 62 Seiten. — Preis 1,40 Mk.

Daß in keinem anderen Unterrichtsfache das Experiment von annähernd gleicher Bedeutung ist wie in der Chemie, ist eine wohl von niemandem bestrittene Tatsache. In der vorliegenden Schrift sind die Gründe hierfür unter reichlicher Einflechtung historischer Bemerkungen systematisch zusammengestellt, ohne daß wesentlich neue Gesichtspunkte für die Ausgestaltung des chemischen Unterrichts gewonnen werden. F. Kbr.

Literatur.

Biltz, Heinr.: Experimentelle Einführung in die unorganische Chemie. 2. Aufl. (VI, 128 S. m. 15 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Falkner, Ch., u. A. **Ludwig:** Beiträge zur Geologie der Umgebung v. St. Gallen. Mit 15 Taf. nach photograph. Aufnahmen, 3 Profilen u. 1 geolog. Karte. [Aus: „Jahrb. d. st. gall. naturwiss. Gesellsch.“] (III, 209 S.) 8°. St. Gallen '04, Fehr. — 4 Mk.

Gilg, Prof. Kust. Dr. Ernst: Lehrbuch der Pharmakognosie. (XXVIII, 368 S. m. 344 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '05, J. Springer. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. 7. umgearb. Aufl. (XII, 624 S. m. 581 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 11,50 Mk.; geb. 13,50 Mk.

Richter, M. M.: Lexikon der Kohlenstoff-Verbindungen. III. Suppl., umfassend die Literaturjahre 1903 u. 1904. (VIII, 579 S.) Lex. 8°. Hamburg '05, L. Voss. — 18,60 Mk.; geb. in Halbfrz. 22 Mk.

Schinz, Dir. Prof. Hans, u. Gymn.- u. Industriesch.-Rekt. Rob. **Keller,** DD.: Flora der Schweiz. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen u. beim Selbstunterricht. Mit Fig. 2., vollständig umgearb. u. stark verm. Aufl. 1. Tl. Exkursionsflora. (XVI, 586 S.) 8°. Zürich '05, A. Raustein. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Strasburger, Eduard, Fritz **Noll,** Heinr. **Schenck** u. George **Karsten,** Proff. DD.: Lehrbuch der Botanik f. Hochschulen. 7. umgearb. Aufl. (VIII, 598 S. m. 752 z. Tl. farb. Abb.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 7,50 Mk.; geb. 8,50 Mk.

Vegetationsbilder, hrsg. von Proff. DD. G. Karsten und H. Schenck. III. Reihe. 4°. Jena, G. Fischer. — Jedes Heft Subskr.-Pr. 2,50 Mk.; Einzelpr. 4 Mk.

Warburg, Prof. Dr. Emil: Lehrbuch der Experimentalphysik f. Studierende. Mit 424 Abbildgn. im Text. 8. verb. u. verm. Aufl. (XX, 422 S.) gr. 8°. Tübingen '05, J. C. B. Mohr. — 7 Mk.; geb. 8 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. **G.** in Einsiedeln. — Einige Handbücher der Meteorologie aus den letzten 20 Jahren, geordnet nach dem Alter, sind folgende:

A. Sprung, Lehrbuch der Meteorologie. Hamburg, Hoffmann & Campe, 1885. 8°. 407 S.

S. Günther, Die Meteorologie, mit besonderer Berücksichtigung geographischer Fragen. München, Th. Ackermann, 1889. 8°. 304 S.

W. J. van Bebber, Lehrbuch der Meteorologie für Studierende und zum Gebrauch in der Praxis. Stuttgart, F. Enke, 1890. 8°. 391 S.

Derselbe, Die Wettervorhersage. Praktische Anleitung zur Wettervorhersagung auf Grundlage der Zeitungswetterkarten und Zeitungswetterberichte. 2. Aufl. Stuttgart, F. Enke, 1898. 8°. 219 S.

W. Trabert, Meteorologie. Leipzig, Göschen, 1896. kl. 8°. 149 S. (Sammlung Göschen).

H. Mohn, Grundzüge der Meteorologie. Aus dem Norwegischen. 5. Aufl. Berlin, Dietr. Reimer, 1898. 8°. 419 S.

J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig, Tauchnitz, 1901. 8°. 805 S. Eine neue Auflage ist im Erscheinen; von den beabsichtigten etwa 6 Lieferungen erschienen bisher die vier ersten, deren Umfang in gr. 8° zusammen 352 Seiten beträgt.

R. Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde, gemeinverständlich bearbeitet. Braunschweig, Vieweg, 1901. 8°. 181 S. B.

Herrn **R.** in Weimar. — Frage: Könnte man das Facettenauge der Insekten nicht als einen Komplex dicht gedrängter kleiner Vergrößerungsapparate auffassen? Es ließen sich dann manche rätselhaften Erscheinungen im Leben der Insekten zwanglos erklären. — — Auf der Netzhaut unseres Auges entsteht von jedem mikroskopisch kleinen Gegenstande, der sich in normaler Sehweite befindet, ein umgekehrtes Bild mit allen Details. Wenn wir trotzdem nicht alle Einzelheiten wahrnehmen, so liegt das lediglich daran, daß die Nervenendigungen in der Netzhaut nicht fein genug sind, nicht etwa an einem Mangel der Linse. Die Linse kann sich mit einer gewöhnlichen Konvexlinse aus Glas recht wohl messen und daß diese ein Bild liefert, welches eine Lupenvergrößerung noch recht gut verträgt, zeigen uns die billigen Mikroskope. — Wollen wir von einem mikroskopisch kleinen Gegenstande alle Einzelheiten wahrnehmen, so erreichen wir das dadurch, daß wir das Bild durch geeignete Linsen auf eine größere Netzhautfläche ausdehnen. Eine solche größere Netzhautfläche ist aber unter den einzelnen Facetten des Insektenauges nicht vorhanden. Es kann also schon aus anatomisch-physiologischen Gründen von einer Vergrößerung des Bildes in dem von Ihnen genannten Sinne nicht die Rede sein. — Zur Erklärung aller im Leben der Insekten vorkommenden Erscheinungen ist aber eine solche Voraussetzung auch gar nicht nötig. — Ist die Annahme, daß sich das vom Insekt gesehene Bild mosaikartig aus Punkten, die den einzelnen Facetten entsprechen zusammensetzt, richtig, so wird das Insekt von einem Gegenstande, der sich unmittelbar vor dem Auge befindet, tatsächlich mehr Einzelheiten unterscheiden können als wir. Da die Einzelheiten genau den Facetten entsprechen, welche getroffen werden und da wir die Facetten bei den meisten Insekten mit unbewaffnetem Auge nicht unterscheiden können, werden diese Insekten einen Gegenstand, der sich nahe vor dem Auge befindet, nach unserer Auffassung stark vergrößert, d. h. detaillierter sehen. Sowie sich der Gegenstand vom Auge entfernt, wird natürlich das Bild weniger detailliert ausfallen. Es wird mit der Entfernung nicht unscharf, wie man wohl fälschlich annehmen möchte, sondern nur weniger detailliert, d. h. verkleinert. Die Verkleinerung des Bildes ist mit der Entfernung um so stärker, je mehr die Oberfläche des Auges gewölbt ist. Dahl.

Herrn cand. phil. **A. J.** in Königsberg (Böhmen). — Frage: Kann man einen rezenten und fossilen Knochen der Gattung *Elephas* nach den bisher von Bronn's Klassen und Ordnungen erschienenen Teilen der *Mammalia* bestimmen? — — Bronn's Klassen und Ordnungen gehen im allgemeinen nur auf die Unterschiede der Gattungen, nicht auf die der Arten ein. Wollen Sie also einen Knochen bis auf die Art bestimmen, so ist dies an der Hand des genannten Werkes meist schon aus diesem Grunde nicht möglich. — Die bis auf die Art gehende Unterscheidung ist bei vielen Knochen überhaupt äußerst schwierig, so daß auch der Spezialist ohne Vergleichsmaterial oft nicht zum Ziele kommen dürfte. Es handelt sich vielfach um Feinheiten, die sich durch Bild und Wort nur unvollkommen wiedergeben lassen. Nur wenige Knochen sind so charakteristisch geformt, daß sie leicht bis auf die Art bestimmt werden können. D.

Herrn **M. U.** in Reppen. — Ihre Frage veranlaßt mich, ganz allgemein um recht genaue Fragestellung zu bitten. Am besten ist es, wenn der Fragesteller kurz die Ziele angibt, welche er verfolgt. Das Wort „eingehend“ ist zu unbestimmt; denn oft ist ein kleines Buch in einzelnen Punkten weit eingehender als ein großes. — Aus Ihrer Frage läßt sich nicht entnehmen, ob Sie anatomische Präparate, mikroskopische Präparate oder Spiritus- resp. Trockenpräparate vom ganzen Tiere herstellen wollen. Ich nehme das Letztere an und nenne Ihnen als Anleitung bei Herrichtung der Objekte für die Sammlung L. Eger, „Der Naturalien-Sammler“, Wien 1882. — Handelt es sich um Präparation für allgemein wisssenschaftliche Zwecke, nicht

speziell für die Schausammlung, also um das Konservieren, so ist das eingehendste Werk G. Neumayer, „Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen". Wie weit die dritte Auflage dieses Werkes, die jetzt in Vorbereitung ist, in allen Punkten den modernen Anforderungen entsprechen wird, ist freilich abzuwarten. Für manche Tiergruppen bietet der Name der Bearbeiter schon vorweg Garantie. — Die wichtigsten Konservierungsmethoden für die verschiedenen Tiergruppen, nach eigenen Erfahrungen zusammengestellt, finden Sie in F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, Jena 1904.
D.

Herrn **E. W.** in Stettin. — Über das Skelettieren junger Tiere sagt L. Eger (Der Naturalien-Sammler, Wien 1882, S. 134) folgendes: „Bei ganz jungen Tieren — bei neugebornen oder im Embryonenzustande verendeten — sind die Knochen und ihre Bänder noch zu zart und hinfällig, um mehr als höchstens eine halbe Mazerierung zu ertragen; hier ist also große Achtsamkeit nötig, daß man sie ja nicht zu lange in dem Mazerier-Wasser läßt. Man kann sie auch, alles Mazerieren unterlassend, gleich mit dem Messer reinigen, sowie man sie aus dem Spiritus nimmt, in dem sie anfänglich untergebracht wurden."

Die vergleichende Schädelkunde finden Sie wissenschaftlich und zwar recht eingehend behandelt von C. G. Giebel, in: H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6, Abt. 5, Säugetiere, Leipzig 1874 ff.

Da Ihnen zur Konservierung der Reptilien, Amphibien und Fische in Alkohol die Standgläser zu teuer sind, haben Sie sich fertigen „Konservationslack" gekauft, haben aber mit demselben keine guten Resultate erzielt und wollen es nun mit Wasserglas versuchen. — Ich finde über eine solche Konservierung keine Angaben in der Literatur. Vielleicht kann einer der Leser dieser Zeitschrift Auskunft geben.
D.

Herrn **E. B.** in Erfurt. — Frage: Sie haben in den Kammern verschiedener Polythalamien aus dem Meeressande von Neapel die schon von Max Schultze (Über den Organismus der Polythalamien, Leipzig 1854) bei *Rotalia* erwähnten äußerst resistenten schwarzen Körner gefunden. Sie besitzen keine weitere Literatur über den Gegenstand und möchten gerne wissen, ob die Bedeutung dieser Körper jetzt aufgeklärt sei. — — O. Bütschli sagt (in H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches Bd. 1, Protozoa, Abt. 1 S. 139, Leipzig 1880) über die genannten Körner folgendes: „M. Schultze hat bei gewissen Rotalinen das Auftreten mehr oder minder zahlreicher dunkler Kugeln in den Kammern beobachtet, zuweilen so reichlich angehäuft, daß sie sämtliche Kammern erfüllten. Jedoch schon die allmähliche Bildung dieser Kugeln aus kleinen molekularen Körnchen, die, ohne von einer gemeinsamen Hülle umschlossen zu werden, sich zu den erwähnten Kugeln zusammengruppieren, läßt die Bedeutung derselben als Fortpflanzungskörper sehr zweifelhaft erscheinen. Zu völliger Gewißheit scheint jedoch dieser Zweifel erhoben, wenn wir ferner beachten, daß diese Kugeln sich durch ihre Resistenz, selbst gegen die stärksten Mineralsäuren und kochende Alkalien, als Körper ausweisen, die unmöglich von lebendiger, tierischer Substanz gebildet sein können." — Vielleicht kann uns einer der Leser dieser Zeitschrift, der sich eingehender mit den Thalamophoren beschäftigt, weitere Auskunft geben.
D.

Herrn **C. F. O. G.** in Magdeburg. — Die von Ihnen eingeschickte Photographie eines 2 mm langen wurmartigen Tieres, das Sie an den Wurzeln von *Lemna* gefunden haben, ist die Larve einer Mücke, einer Chironomide. Die Art kann ich Ihnen nicht nennen. Die Familie der Chironomiden ist in Deutschland durch Hunderte von Arten vertreten, und genaue Angaben über die Entwicklung liegen erst von sehr wenigen Formen vor. Hier, wie auf vielen anderen Gebieten, liegt, selbst in unserer engeren Umgebung, ein ungeheures Feld für systematische Forschung fast unbebaut vor uns.
D.

Herrn **M. G.** in Geisa. — Nach Ihren Angaben kann ich Ihnen den Namen des von Ihnen beobachteten Vogels nicht sagen. Es scheint ein Irrtum in der Beobachtung oder eine Ungenauigkeit in der Wiedergabe vorzuliegen.
D.

Herrn stud. rer. nat. **J. T.** in Breslau. — Zum Bestimmen der auf Spaziergängen beobachteten Tiere wird Ihnen G. Jäger, Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt, Stuttgart 1894, gute Dienste tun. Speziell für Vögel wäre außerdem A. Voigt, Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen, Berlin 1894, zu nennen. Eine Anleitung zum Nachdenken über das Beobachtete finden Sie in F. Dahl, Das Tierleben im deutschen Walde, Jena 1902.
D.

Herrn Dr. **L.** in Berlin. — Sie fragen, wie sich eine im Laufe der Zeit pergamentartig spröde gewordene Haut von Boa constrictor wieder geschmeidig machen läßt. — Vielleicht eignet sich das Verfahren, welches L. Eger (Der Naturalien-Sammler S. 110) zum Aufweichen der Säugetier- und Vogelbälge angibt, auch für Reptilienhäute. Eger empfiehlt Einlegen in eine Lösung von Alaunsalz oder Verscharren in feuchten Alaunsand.
D.

Herrn **G. V.** in Königsberg i. Pr. — Ein Werk über Ameisen, welches sich auf die deutschen Formen beschränkt, dieselben aber möglichst vollständig bringt, ausführlich auf die Lebensweise eingeht und Bestimmungstabellen gibt, existiert nicht. — Von den vorhandenen Werken dürfte E. Andre, Species des Hymenoptères, Bd. 2, Beaume 1881, Ihren Anforderungen am meisten entsprechen. Außerdem könnte eine freilich schon etwas ältere, aber immer noch wertvolle Monographie G. L. Mayr, Formicina austriaca, Beschreibung der bisher im österreichischen Kaiserstaate aufgefundenen Ameisen, nebst Hinzufügung jener in Deutschland, in der Schweiz und in Italien vorkommenden Arten, Wien 1855, separat aus: Verh. zool.-bot. Ver. Wien, Bd. 5. S. 273—478 m. 1 Taf., in Betracht kommen. Bei Bestimmung der norddeutschen Arten wird Ihnen vielleicht eine Übersicht derselben nach der Lebensweise von Nutzen sein, welche ich bei einem Vergleich zweier Faunen, der norddeutschen und der des Bismarck-Archipels gegeben habe (F. Dahl, Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel S. 46—49, in: Mitt. zool. Mus. Berlin, Bd. 2, 1901). — Da für Sie, nach Ihrer Anfrage zu urteilen, besonders die Gäste von Interesse sein dürften, nenne ich Ihnen als Ergänzung zu obigen Schriften E. Wasman, Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden, Berlin 1894.
D.

Herrn Dr. **G. T.** in Wien. — Ein Verzeichnis der wichtigsten Monographien zur Bestimmung der Insekten und Spinnen Mittel-Europas finden Sie in Nr. 14 der Naturwiss. Wochenschrift.

Eine Neuauflage von Leunis-Ludwig, Synopsis der Zoologie, steht, wie uns aus der Verlagsbuchhandlung freundlichst mitgeteilt wird, in den nächsten 2—3 Jahren nicht in Aussicht.
D.

Inhalt: Prof. Dr. Ed. Brückner: Meer und Regen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dogma und Kritik. — H. Wolpert: Über die menschliche Atmung in kleinen Räumen. — Dr. Edward Babak: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Nahrung auf die Länge des Darmkanals. — Ramsay: Die Gewinnung von Gold aus Meerwasser. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Juli 1905. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Otto Wilhelm von Struve †. **Bücherbesprechungen:** 1) Prof. Dr. H. Landois: Das Studium der Zoologie mit besonderer Rücksicht auf das Zeichnen der Tierformen. 2) Prof. Dr. B. Haller: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. — Dr. A. H. Bucherer: Mathematische Einführung in die Elektronentheorie. — Dr. R. Gans: Einführung in die Vektoranalysis. — Dr. M. Wehner: Die Bedeutung des Experiments für den Unterricht in der Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippelt & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 2. Juli 1905.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Messung tiefer und hoher Temperaturen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Becker** in Kiel.

Wenn sich der gegenwärtige Aufsatz die übersichtliche Darstellung und Besprechung der verschiedenartigen, uns zur Messung tiefer und hoher Temperaturen zur Verfügung stehenden Methoden zur Aufgabe macht, so dürfte es vielleicht von Interesse sein, einige allgemeine Bemerkungen über den Begriff „Temperatur“ vorauszuschicken, und zwar dies um so mehr, als es sich hier um einen Begriff handelt, der uns allen so geläufig zu sein scheint, daß wir nur in den seltensten Fällen die Notwendigkeit empfinden, uns eingehender damit zu befassen, um beim ersten Versuch schon die Erkenntnis zu gewinnen, daß schon eine einwandsfreie Formulierung des Begriffs einige Schwierigkeit bereitet.

Die Definition, welche die Temperatur eines Körpers auffaßt als seinen Wärmezustand, genommen in bezug auf die Fähigkeit, anderen Körpern Wärme mitzuteilen, wird gegeben durch die erste Erfahrung, welche wir bei Berührung der Körper durch gewisse Nerven unsrer Haut machen. Wir nennen danach einen Körper warm, wenn wir bei der Berührung einen Wärmeübergang von demselben auf uns wahrnehmen, kalt dagegen, wenn ein Wärmeübergang von uns auf diesen Körper stattfindet. Dieselben Schlüsse übertragen wir auf alle anderen Fälle, wo es uns möglich ist, beim Zusammenbringen zweier Körper einen Wärmeübergang vom einen auf den anderen zu konstatieren. Eine solche Beurteilung der Temperatur muß natürlicherweise zu rein relativen Resultaten führen, da sie nicht nur von dem Zustand des berührten, sondern auch von dem des berührenden Körpers abhängt. Wir werden indirekt unabhängig von dem Wärmezustand des berührenden Körpers, wenn wir allgemein die Temperatur eines Körpers definieren als die Dichte der in ihm angehäuften Wärme, d. h. als das Verhältnis der im Körper befindlichen Wärmemenge zu seinem Wärmeaufnehmevermögen oder seiner Wärmekapazität. Nach dieser Auffassung des Temperaturbegriffs als Niveaubegriff steht die Temperatur eines Körpers zu seinem Wärmeinhalt und seiner Wärmekapazität in dem gleichen Verhältnis wie beispielsweise das Potential in der Elektrizitätslehre zu der Größe der elektrischen Ladung und der Kapazität. Da wir nun für die Wärmekapazität ein relatives Maß

in der „spezifischen" Wärme c der Körper besitzen, so stellt sich die Temperatur t dar durch die Beziehung $t = \frac{Q}{c}$, wo Q die Wärmemenge, jeweils bezogen auf die Gewichtseinheit der Substanz, bedeutet. Danach nennen wir zwei Körper nicht dann gleich warm, wenn ihr Wärmeinhalt pro Gramm gleich groß ist, sondern wenn sich ihre Wärmemengen verhalten wie ihre Kapazitäten oder spezifischen Wärmen.

Es ist auf diese Weise zwar eine einfache Formulierung für t gewonnen; dieselbe bietet aber keine Anhaltspunkte für eine Messung der Temperatur, da wir praktisch keine Mittel besitzen, welche die Bestimmung von Q oder c gestatten ohne Zuhilfenahme weiterer Erfahrungstatsachen. Um deshalb zu einer Messung der Temperatur zu gelangen, benutzen wir die Beobachtung, daß sich viele physikalische Eigenschaften von Körpern mit der Temperatur ändern. Von diesen greifen wir willkürlich eine heraus, z. B. die Änderung des Volumens einer Gasmenge beim Erwärmen oder Abkühlen, und nennen die Zahl, welche nach irgend einem Zuordnungsprinzip dem Wärmezustand des mit dem Meßinstrument im Wärmegleichgewicht befindlichen Körpers eindeutig zugeordnet ist, die Temperatur des Körpers. Es ist begreiflich, daß auf diese Weise die Messung bei der großen Zahl der möglichen Zuordnungsprinzipien auf einer Reihe von Willkürlichkeiten beruht, so daß die zu ein und derselben Temperatur eines Körpers gehörigen Zahlen sehr variabel sein können. Zweck einer einheitlichen Forschung muß es daher sein, der Temperaturmessung eine Skala zugrunde zu legen, welche unabhängig von der Wahl einer Substanz oder einer Methode für die thermoskopische Anzeige vollkommen durch allgemein gültige Prinzipien festgelegt und sonach als absolute Skala zu betrachten ist. Allerdings kann von einer strengen Forderung einer solchen Skala — ohne daß jene Willkür Platz greifen müßte — abgesehen werden, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß in den meisten Gebieten der Physik ebenso wie in allen Zweigen der Industrie nur die Differenzen der Niveauwerte der Temperatur eine maßgebende Rolle spielen, so daß die Kenntnis der absoluten Werte fast durchweg entbehrlich bleibt. In diesem Falle wird der Forderung der Einheitlichkeit der Temperaturmessung durch internationale Vereinbarung des einzuhaltenden Zuordnungsprinzips völlig genügt. Dasselbe ist von besonderer Wichtigkeit für uns, wenn es gleichzeitig die Möglichkeit bietet, die relativen Werte in absolute überzuführen.

Dies trifft zu für die Wahl des sog. Galileischen Zuordnungsprinzips. Dasselbe stützt sich auf die Abhängigkeit des Druckes eines konstant gehaltenen Volumens Wasserstoff von der Temperatur und gibt die Temperaturzahl durch die Nummer des Gliedes derjenigen arithmetischen Reihe, nach welcher die Druckzunahme aufgezeichnet wird, ausgehend von dem beim Schmelzpunkt des Eises als der Temperatur Null bestehenden Anfangsdruck. Nennt man den letzteren p_0 und αp_0 den konstanten Bruchteil desselben, um welchen der Druck bei der Steigerung der Temperatur um ihre Einheit zunimmt, so sind die Glieder der erwähnten arithmetischen Reihe

$$p_0 + 0\,\alpha\,p_0 \qquad p_0 + 1\,\alpha\,p_0$$
$$p_0 + 2\,\alpha\,p_0 \;\ldots\;\ldots \; p_0 + t\,\alpha\,p_0,$$

wo also der Druck $p_0 + \alpha p_0$ der Temperatur 1°, $p_0 + 2\alpha p_0$ der Temperatur 2° usw. zugeordnet ist, so daß allgemein die Temperatur t gemessen wird nach der Beziehung $p = p_0 (1 + \alpha t)$. Den Faktor α bestimmt man durch die Festsetzung, daß dem Siedepunkt des Wassers 100 zukommen soll; er ergibt sich dann zu $\alpha = 0{\cdot}0036625 = \frac{1}{273}$. Bei einer Erniedrigung der Temperatur nimmt der Druck p ab, bis er nach der bekannten Formel für $t = -273^0$ verschwindet. Betrachten wir diese Temperatur als absoluten Nullpunkt und beginnen wir von ihm aus die Zählung, setzen also $t + 273 = T$, so ergibt sich die sogenannte absolute Temperatur $T = \frac{p}{\alpha p_0}$ aus der Beobachtung des für den betreffenden Wärmezustand charakteristischen Drucks.

Die Galilei'sche Skala bedarf danach zu ihrer Definition des Wasserstoffs als thermoskopischer Substanz, eines Instruments zur Druckmessung bei konstant gehaltenem Volumen als des Kriteriums der Temperaturzahl, der Temperatur des schmelzenden Eises zur Festlegung des Anfangspunkts der Skala und endlich der Differenz der Temperaturen des schmelzenden Eises und des siedenden Wassers zur Bestimmung der Gradlänge.

Trotzdem dieser Skala zunächst zwei willkürliche Annahmen eigentümlich sind, nämlich die des Wasserstoffs als thermoskopischer Substanz und des Drucks als Kriterium der Temperaturzahl, ist sie doch für jede Temperaturmessung als Normal festgelegt worden nicht nur, weil sie praktisch in einfachster Weise realisierbar ist, sondern auch, weil sie eine Verwirklichung der sogenannten thermodynamischen Temperaturskala darstellt, welche von Lord Kelvin im Jahre 1854 vorgeschlagen wurde, und welche sich dadurch auszeichnet, daß sie die Temperatur aus rein thermischen Gründen liefert, unabhängig von irgend einer Substanz. Die Definition dieser Skala lautet: Wenn irgend eine, einem vollkommen umkehrbaren Kreisprozeß unterworfene Substanz an einem auf konstanter Temperatur gehaltenen Ort Wärme aufnimmt und an einem anderen ebenfalls auf konstanter Temperatur gehaltenen Ort Wärme abgibt, so sind die Temperaturen dieser Orte proportional den im Kreisprozeß aufgenommenen bzw. abgegebenen Wärmemengen, also

$$T_1 \quad Q_1$$
$$T_2 \quad Q_2.$$

Wenn auf diese Weise ein Nullpunkt rein thermodynamisch aus der Erwägung erhalten wird, daß der Zerstreuungsgrad des Prozesses nicht kleiner werden kann als Null,[1]) bleibt doch noch die Länge eines Grades unbestimmt. Man setzt dieselbe deshalb willkürlich fest, indem man den Schmelzpunkt des Eises mit 273 versieht.[2]) Dann gilt zwischen der Galilei'schen Temperaturzahl t_g, welche vom Schmelzpunkt des Eises gleich Null ausgeht, und der thermodynamischen Zahl T die Beziehung

$$T = t_g + 273.$$

Da danach die Galilei'sche Skala alle die im vorhergehenden als notwendig erachteten Forderungen vollständig erfüllt, ist dieselbe von dem internationalen Komitee der Maße und Gewichte im Oktober 1887 als normale Temperaturskala festgelegt worden. Es ist damit selbstverständlich keinerlei Beschränkung in der Wahl der zur Messung von Temperaturen möglichen Methoden gegeben, sondern es bleibt für diese nur die Forderung, daß die mit ihnen erhaltenen Resultate durch Aichung der speziellen Instrumente mit dem Gasthermometer auf die normale Skala zurückgeführt werden.

Wir schreiten zur Besprechung der für die Messung hoher und tiefer Temperaturen geeigneten Methoden.

1. Methoden, welche die Ausdehnung der Körper durch Wärme benutzen.

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß ein Körper in jedem Aggregatzustand bei Temperatursteigerung eine Zunahme und bei Temperaturverminderung eine Abnahme seines Volumens erfährt — wenn von einzelnen Abweichungen, wie z. B. beim Wasser, abgesehen wird. Demgemäß sind sowohl feste als flüssige und gasförmige Körper zu Temperaturangaben geeignet, wenn nur die Gesetze bekannt sind, nach denen eine Volumenveränderung dieser Körper mit der Temperatur stattfindet. Am einfachsten und klarsten liegen diese Verhältnisse für die Gase, da hier die Temperaturgrade durch Definition eindeutig auf die bei Änderung des Wärmeinhalts beobachtbaren Änderungen des Volumens oder des Drucks zurückgeführt sind, wie im vorausgehenden gezeigt wurde.

a) Gasthermometer.

Wird eine bestimmte Gasmenge — nach dem Bisherigen soll es sich zunächst nur um Wasserstoff handeln — in ein Gefäß eingeschlossen und sein Wärmezustand darauf verändert, so gilt, falls das Volumen unveränderlich bleibt, die aufgestellte Beziehung $p = p_0 (1 + \alpha t)$ oder auch $T \cdot \alpha p_0 = p$, welche besagt, daß in allen Fällen der Druck, den das Gas auf die Gefäßwände ausübt, der absoluten Temperatur des Gases proportional ist. Es ist hiermit die Temperaturmessung auf die Messung des Gasdruckes zurückgeführt, wenn außerdem der Druck des Gases bei 0° und der Ausdehnungskoeffizient α desselben bekannt sind. Die typische Form des hierzu gebräuchlichen Gasthermometers sei kurz erläutert (Fig. 1).

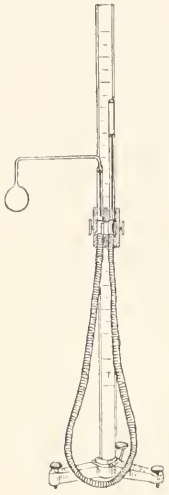


Fig. 1.

An einer vertikalen, ausreichend langen Centimeterskala lassen sich zwei etwa 1,5 cm weite Glasröhren, die unten durch einen starken Druckschlauch miteinander verbunden sind, vertikal verschieben. Während die eine Röhre offen ist, ist an das obere Ende der anderen eine U-förmig nach unten gebogene und etwa 25 cm lange, kapillare Glasröhre angeschmolzen, die in ein größeres (ca. 150 ccm) Glasgefäß von kugeliger oder zylindrischer Form endigt. Die weiten Glasröhren und die Schlauchverbindung sind teilweise mit Quecksilber gefüllt, welches in dem Thermometergefäß eine gewisse Wasserstoffmenge abschließt, deren Volumen dadurch in allen Fällen konstant zu halten ist, daß durch Heben oder Senken des offenen Schenkels die linke Quecksilberkuppe jeweils eine an der oberen Verengerung des geschlossenen Schenkels angeschmolzene Glasspitze berührt.

Das Thermometergefäß wird nun zuerst in eine Mischung von Eis und Wasser gebracht, deren

[1]) Der Wirkungsgrad des Carnot'schen Kreisprozesses wird allgemein bezeichnet durch die Formel $\frac{Q-Q_1}{Q} = \frac{T-T_1}{T}$, worin $Q-Q_1$ die in Arbeit umgewandelte Wärmemenge, Q die Gesamtwärmemenge, T und T_1 die obere und untere Temperaturgrenze des Prozesses bezeichnen. Für $T_1 = 0$ wird $\frac{Q-Q_1}{Q} = \frac{Q}{Q} = 1$ d. h. $= \frac{Q_1}{Q_1} = 0$.

[2]) Die letzte Willkür fällt fort, wenn man statt dessen festsetzt, daß 1° diejenige Temperatursteigerung sein soll, welche 1 g Wasser erfährt, wenn ihm die Arbeitseinheit zugeführt und ganz in Wärme umgesetzt wird. Dann wird $T = j\,(t_g + 273)$, wo j das Joule'sche mechanische Wärmeäquivalent ist.

Temperatur nach Definition Null ist. Dann steht das Gas unter dem Druck einer Atmosphäre vermehrt oder vermindert um die Höhendifferenz der Quecksilbersäulen. Ersterer wird an einem Barometer, letztere am Instrument selbst abgelesen.

Befindet sich das Gefäß danach auf irgend einer anderen Temperatur t, so kann dieselbe aus dem nach richtiger Einstellung der linken Kuppe abgelesenen Druck berechnet werden. Allerdings bleibt dabei zu berücksiehtigen, daß erstens nicht nur das Gas, sondern auch das Gefäß eine Änderung seines Volumens erfährt, und daß zweitens in der Kapillare und dem oberen Teil des linken Schenkels eine kleine Gasmenge bleibt, deren Temperatur nicht mit derjenigen des Thermometergefäßes übereinstimmt. Zur exakten Ermittlung von t sind deshalb diese Einflüsse zu berücksichtigen, die bei großen Temperaturdifferenzen Abweichungen von vielen Prozent herbeiführen würden. Die zur Berechnung exakt geeignete Formel wird dadurch etwas komplizierter, nämlich

$$p_0\left(1+\frac{v_s}{V_0}\cdot\frac{1}{1+\alpha t_s}\right)=\frac{p}{1+\alpha t}\left(1+3\beta t+\frac{v_s}{V_0}\cdot\frac{1+\alpha t}{1+\alpha t'_s}\right).$$

Darin ist

- p_0 Druck bei 0°,
- p Druck bei der zu suchenden Temperatur t,
- V_0 Volumen des Gefäßes bei 0°,
- v_s Vol. des sogenannten schädlichen Raumes bei Zimmertemp.,
- t_s Temperatur des schädl. Raumes bei Beobachtung des 0-Pkts.,
- t'_s Temperatur des schädl. Raumes bei Beobachtung der Temp. t,
- 3β Ausdehnungskoeffizient des Gefäßmaterials.

Der Ausdehnungskoeffizient des Gases α wird erhalten, wenn das Thermometergefäß einmal in schmelzendes Eis und einmal in siedendes Wasser gebracht wird; dann berechnet sich α aus der mitgeteilten Formel, wo t = 100 gesetzt ist.

Was nun die Größe des mit dem Wasserstoffthermometer zu erreichenden Meßbereichs angeht, so erleidet dieselbe prinzipiell nur durch die Bedingung eine Einschränkung nach tiefen Temperaturen hin, daß das Gas seinen Kondensationspunkt nicht erreichen darf, damit es den Gasgesetzen folge. Im übrigen sind Einschränkungen besonders nach sehr hohen Temperaturen hin nur gegeben durch die Unmöglichkeit, das Gas mit einer Wandung zu umgeben, die sehr hohen Temperaturen gegenüber beständig wäre, wozu noch kommt, daß Wasserstoff bei größeren Wärmegraden sehr leicht durch die nicht mehr undurchlässige Gefäßwand hinausdiffundiert. Besonders aus letzterem Grunde war es angebracht, eine Vergleichung der Angaben des Wasserstoffthermometers mit Thermometern mit anderer Gasfüllung auszuführen. Dabei hat sich gezeigt, daß der Unterschied des Wasserstoff- und des Luftthermometers bei — 190° noch keinen Grad beträgt und daß die Angaben des Wasserstoffthermometers noch bei — 220° mit denen des Heliumthermometers vollkommen übereinstimmen, so daß das erstere noch bis zu diesen tiefen Temperaturen als zuverlässige Grundlage der Messung anzusehen ist. Erst bei noch tieferen Temperaturen wird eine kleine Abweichung der Angaben beider Thermometer merkbar, wie die beistehende Tabelle lehrt; dieselbe gibt die Temperaturen an, welche mit beiden Thermometern für flüssigen Wasserstoff gefunden werden, der unter verschiedenem Druck verdampft.

Dampfdruck des Wasserstoffs	absolute Temp. H	Hel.
mm		
100	14,93°	15,14°
300	17,36	17,57
500	18,82	19,03
700	19,93	20,12
800	20,41	20,60

Für die Messung hoher Temperaturen erweist sich besonders der Stickstoff in vortrefflicher Übereinstimmung mit Wasserstoff, der deshalb in vielen Fällen den Wasserstoff ersetzen kann, wenn der letztere für die Beobachtungen Schwierigkeiten bietet, wie dies von etwa 500° an der Fall ist. Unter 500° ist Wasserstoff in Gefäßen aus Jenaer Borosilikatglas gut verwendbar, wenn Sorge getragen ist, daß sich keine Spuren von Sauerstoff gleichzeitig im Gefäß vorfinden, welche sich beim Erwärmen mit dem Wasserstoff verbinden und dadurch die Angaben fälschen könnten. Für höhere Temperaturen läßt sich Wasserstoff in Platingefäßen anwenden, die aber im glühenden Zustand Wasserstoff durchlassen und dann durch Porzellangefäße zu ersetzen sind, welche, da Wasserstoff von 700° an auf das Porzellan reduzierend wirkt, nun durchweg mit Stickstoff gefüllt werden. Bis etwa 1450° ist außen glasiertes Porzellan brauchbar, über 1100° allerdings nur dann, wenn die Gefäße von außen unter schwachem Überdruck gehalten werden, damit nicht die weich gewordene Glasur von innen durchbrochen wird (Innenglasur ist wegen schwacher Verdampfung derselben unzulässig). Seit 1899 ist es Holborn und Day, von denen besonders der erstere sich große Verdienste um die Thermometrie erworben hat, gelungen, bis zu etwa 1400° Gefäße aus Platin-Iridium zu verwenden. Von weiterer Bedeutung für die Herstellung widerstandsfähiger Gefäße ist das neuerdings von W. C. Heräus hergestellte Quarzglas, das ohne Gefahr sehr hohe Temperaturen ertragen kann. Zur Füllung derselben kann aber Wasserstoff ebenso wie Helium nicht in Betracht kommen, da besonders das letztere schon von 200° ab merk-

lich durch Quarz diffundiert. Der schädliche Raum in der Kapillare bringt in diesen hohen Temperaturen größere Korrektionen. Es ist vorteilhaft, dieselben experimentell zu ermitteln, indem man nach Deville und Troost ein dem eigentlichen Lufthermometer genau gleich gebautes ohne Ballon neben diesem im gleichen Raume erhitzt und dadurch den Einfluß des schädlichen Raumes bestimmt.

Um kurz zusammenzufassen, sehen wir, daß alle Temperaturgrade von etwa — 260° bis + 1450° mit unseren heutigen Mitteln sich mit dem Normalthermometer bestimmen lassen, indem von — 260° bis — 220° als thermoskopische Substanz das Helium (dasselbe ist bei — 264° noch nicht flüssig), von — 220° bis etwa + 500° der Wasserstoff — beide in beliebigen Gefäßen — und von 500° bis 1450° der Stickstoff in Gefäßen aus Porzellan, Platiniridium oder Quarz benutzt wird.

b) Flüssigkeitsthermometer.

Den Gasthermometern gegenüber viel leichter zu handhaben im praktischen Gebrauch sind die Instrumente, welche die Volumenänderung von Flüssigkeiten als Kriterium der Temperatur verwerten. Dieselben sind möglicherweise im Jahre 1631 zum erstenmal benutzt und späterhin besonders von Fahrenheit (1714), Réaumur (1730) und Celsius (1742) so modifiziert worden, wie sie noch heute allgemein gebräuchlich sind. Es ist für solche Thermometer von Wichtigkeit, daß sowohl die zur Füllung benutzte Flüssigkeit wie auch die als Material für das Gefäß und die Kapillare gewählte Glassorte sich innerhalb des durch Gefrier- und Siedepunkt der Flüssigkeit gegebenen Meßbereichs möglichst gleichmäßig ausdehnen. Ist dies nicht der Fall, so werden diese Instrumente — dasjenige von Celsius direkt, die anderen nach einer leichten Umrechnung — zwar mit ihren beiden Fixpunkten, Schmelzpunkt des Eises und Siedepunkt des Wassers, mit dem Gasthermometer übereinstimmen, dagegen in anderen innerhalb oder besonders außerhalb liegenden Temperaturgraden Abweichungen zeigen. Als geeignetste Thermometerflüssigkeit erscheint in diesem Sinne das Quecksilber, wenn gleichzeitig das vorzügliche Jenaer oder auch neueste Thüringer Glas zur Verwendung kommt. Einen Vergleich der Angaben solcher Thermometer mit dem Lufthermometer ergibt die folgende Tabelle für Temperaturen von 0 bis 300° C; die Zahlen in der zweiten und dritten Kolonne stellen die Korrektion dar.

Da Quecksilber bei — 39,5° C gefriert und bei + 355° siedet, liegt der Verwendungsbereich solcher Thermometer etwa zwischen — 35° und + 320°, innerhalb dessen die Angaben für den allgemeinen Gebrauch als exakt zu betrachten sind. Wird die Kapillare über dem Quecksilberfaden nicht wie üblich evakuiert, sondern mit Kohlensäure oder Stickstoff von etwa 20 Atmosphären Druck angefüllt, so erhöht sich dadurch der Siedepunkt des Quecksilbers so weit, daß ein solches Instrument Temperaturen bis 550° C anzeigen kann; es ist selbstverständlich mit dem Gasthermometer vor-

Lufttthermometer	Quecksilber	
	Jenaer Glas	Thüring. Glas
0°	0,000	0,00
20°	— 0,083	— 0,11
50	— 0,107	— 0,18
100	0,000	0,00
150	— 0,100	
200	+ 0,040	
250	+ 0,64	
300	+ 1,91	

her zu aichen. Die Figur 2 stellt ein von der Firma G. A. Schultze-Berlin ausgeführtes Quecksilberpyrometer dar, wie es zur Messung der Temperatur der Rauchgase bei Feuerungsanlagen Verwendung findet.

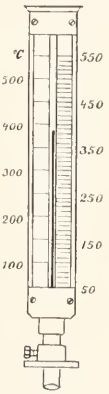


Fig. 2.

Um Temperaturen unterhalb — 35° C zu messen, kann das Quecksilber durch Alkohol ersetzt werden, der sich bis etwa — 105° C verwenden läßt. Die Änderung des Volumens pro 1° Temperaturerniedrigung nimmt allerdings mit abnehmender Temperatur merklich ab, so daß solche Thermometer, wenn die Gradteilung von Null ab nach oben und unten in gleicher Größe abgetragen ist, bei etwa — 50° schon einige Grade zu wenig anzeigen gegenüber dem Gasthermometer.

Außer Alkohol scheinen von den bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Verbindungen nur noch einige organische Substanzen unter — 100° C flüssig zu bleiben. Aber auch diese werden bis zu etwa — 130° C hin starr oder bilden gallertige

Massen von nur geringer Beweglichkeit mit Ausnahme einer einzigen, von Kohlrausch gefundenen Substanz, des sog. Petroläther, der, geeignet präpariert, noch bei — 190° C flüssig bleibt und sich deshalb zur Messung dieser extrem tiefen Temperaturen benutzen läßt. Die Erstarrungspunkte einiger bekannter, tief schmelzender Verbindungen sind z. B.

Toluol	— 102,0° C
Schwefelkohlenstoff	— 112,8°
Äther	— 117,6°
Bromäthyl	— 129,5°

Der verwendbare Petroläther, ein Gemisch von Kohlenwasserstoffen, siedet bei etwa 20° und wird durch fraktionierte Destillation aus dem bei 33° siedenden käuflichen Produkt gewonnen. Da derselbe keine einheitliche Substanz ist und an der Luft besonders durch Aufnahme von Feuchtigkeit leicht Veränderungen erleidet, muß jedes Thermometer vor seiner Verwendung mit dem Luftthermometer geaicht werden. Im allgemeinen gehorcht die Volumenänderung eines Destillats der experimentell gefundenen Gleichung $V = v_0 (1 + 0{,}001461\,t + 0{,}0000016\,t^2)$, woraus zu entnehmen ist, daß die Länge eines Grades mit sinkender Temperatur kleiner wird, und zwar bei — 80° um etwa 18% und bei — 190° um 43% gegenüber der Gradlänge in der Nähe des Eispunktes. Charakteristisch ist für den Petroläther der große Wert des Ausdehnungskoeffizienten, der etwa $^1/_3$ von demjenigen der Gase beträgt, während er beispielsweise für Quecksilber $^1/_{20}$ desselben ist.

Auch Amylen — Trimethyläthylen — ist bei —188° noch nicht völlig starr, aber doch viel härter schon als Petroläther.

Zu den Flüssigkeitsthermometern seien noch die sogenannten Wärmespannungsmesser oder Thalpotasimeter gerechnet, welche die Spannkraft von eingeschlossenen Äther- oder Quecksilberdämpfen messen und an einer direkt in Celsiusgraden gegebenen Skala die nach den Untersuchungen von Regnault jeder Spannung entsprechende Temperatur abzulesen gestatten. Die Instrumente lassen sich bis +750° C verwenden.

Endlich mag noch erwähnt werden, daß sich auch die bekannte, der Bestimmung spezifischer Wärmen zugrunde liegende Mischungsmethode zur Ermittlung von Temperaturen eignet. Dieselbe kann für den praktischen Gebrauch allerdings nur dann als bequem bezeichnet werden, wenn eine dem Meßinstrument beigegebene Skala direkt die gesuchte Temperatur abzulesen gestattet, ohne daß noch Umrechnungen vorzunehmen wären. Das von Siemens konstruierte sog. Wasserpyrometer genügt dieser Forderung. Es besteht aus einem zylindrischen, gegen Wärmeabgabe nach außen geschützten Gefäß, das eine abgewogene Wassermenge von bekannter Temperatur t_0 enthält. Ein eiserner Hohlzylinder von bekanntem Wasserwert w (Gewicht · spezif. Wärme) wird auf die gesuchte Temperatur t_x erhitzt und dann in das Wasser geworfen; die auftretende Mischungstemperatur sei τ. Ist noch der Wasserwert des Gefäßes samt Wasser und Thermometer W, so ergibt sich

$$t_x = \tau + \frac{W}{w}(\tau - t_0),$$

was direkt an der Teilung abzulesen ist. Die Methode dürfte sich besonders für die Ermittlung hoher Temperaturen eignen, wenn auf große Genauigkeit kein Anspruch erhoben wird.

c) Metallthermometer.

Unter dieser Bezeichnung seien alle diejenigen Instrumente zusammengefaßt, welche ihre Angaben auf die Längenausdehnung fester Körper, als welche vorzugsweise die Metalle in Betracht kommen, zurückführen. Dieselben sind für die praktische Thermometrie von einiger Bedeutung, weil ihr Meßbereich ein äußerst umfassender ist, der bei tiefen Temperaturen keine und bei hohen Temperaturen eine nur durch den Schmelzpunkt der benutzten Substanz bestimmte Beschränkung erfährt. Um einwandsfreie Resultate zu erhalten, müssen solche Thermometer notwendig mit einem Luftthermometer geaicht werden, da nicht nur die Ausdehnung der festen Körper von der einfachen Proportionalität mit der Temperatur merklich abweicht, sondern auch deshalb, weil die zur Angabe der nicht unmittelbar abzulesenden, äußerst kleinen Längenunterschiede und daher auch der Temperatur an allen Instrumenten anzubringenden mechanischen Vorrichtungen eine einfache Umrechnung in den meisten Fällen verhindern.

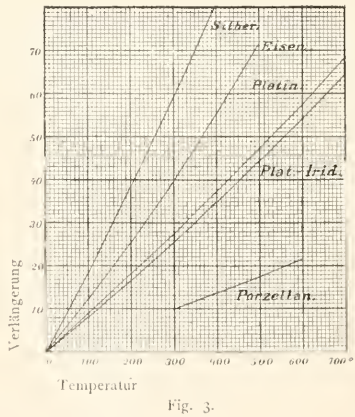


Fig. 3.

Die beistehende Fig. 3 gibt graphisch aufgezeichnet die Abhängigkeit der Längenänderung der Längeneinheit verschiedener Substanzen von der Temperatur an. Man erkennt eine kleine Zunahme des Ausdehnungskoeffizienten mit steigender Temperatur. Besonders groß ist die Längen-

zunahme bei Silber, die sich bis etwa 800° C beobachten ließe. Eisen dehnt sich bis 500° gut gleichmäßig aus und weicht bei höheren Temperaturen von der alten Gesetzmäßigkeit ab. Stäbe aus reinem Platin oder aus einer Legierung von 80 Tl. Platin und 20 Tl. Iridium lassen sich zu Temperaturmessungen bis 1000° benutzen, da sie sich sehr regelmäßig, wenn auch weniger stark ausdehnen. Die geringe Ausdehnung des Porzellans zeigt die untere Kurve, die für Temperaturen innerhalb 300 und 600° gilt; einen ähnlichen Verlauf hätte die Kurve bei etwa 1000°, während unter 250° und zwischen 750 und 870° Abweichungen bestehen. Unregelmäßige Ausdehnung zeigen besonders auch Nickel und Stahl, eine Erscheinung, die auf eine Zustandsänderung dieser Metalle hinzudeuten scheint, wie sie auch in einer Änderung der Magnetisierbarkeit bei gewissen Temperaturen ausgesprochen ist.

In den meisten Fällen, wo feste Körper zur Temperaturmessung verwendet werden, hat man es vorgezogen, statt der Beobachtung der äußerst subtilen Längenänderungen einer einzigen bestimmten Substanz die relativen Längenänderungen zweier oder mehrerer verschiedener Metalle, die in gewisser Weise miteinander vereinigt sind, als Grundlage zu wählen. Das Prinzip ist kurz das folgende: Zwei Metalle von möglichst verschiedenem Ausdehnungskoeffizienten, beispielsweise Silber und Platin werden ihrer ganzen Länge nach zusammengelötet. Erhöht man dann die Temperatur, so wird sich das Silber stärker ausdehnen und die Kombination infolgedessen derart gekrümmt werden, daß das Silber die äußere Peripherie bildet. Ist das eine Ende festgeklemmt und das andere frei beweglich und mit einem Zeiger verbunden, so wird derselbe über einer festen und durch Aichung auf Celsiusgrade zurückgeführten Skala wandern, so oft eine Änderung der Krümmung eintritt. Da die Empfindlichkeit außer von der Wahl der Substanzen wesentlich abhängt von der Länge derselben, so werden die meist in Form dünner Blechstreifen benutzten Metalle mehrfach spiralig aufgerollt, wodurch der von ihnen eingenommene Raum kaum vergrößert wird.

Das auf diesem Prinzip beruhende Metallthermometer von Breguet besteht aus einem dünnen schraubenförmig gewundenen Band, das aus 3 Metallen, Gold in der Mitte zwischen dem weniger ausdehnbaren Platin und dem stärker ausdehnbaren Silber, zusammengesetzt ist und sehr empfindliche Ablesungen zuläßt.

In ähnlicher Weise enthält das in der Form und Größe einer Taschenuhr ausgeführte Quadrantenthermometer ein innen aus Kupfer oder Messing, außen aus Stahl bestehendes, kreisförmig gebogenes Band.

Diese Instrumente seien nur kurz erwähnt, weil sie kaum zur Messung extremer Temperaturgrade benutzt werden, die die manchmal subtilen Ablesevorrichtungen leicht beschädigen könnten.

Dagegen läßt ein von Steinle und Hartung gebautes Graphitpyrometer Messungen bis 700° C zu. Dasselbe beruht auf dem Unterschied der Ausdehnung eines Eisenrohres und eines aus Ton- und Graphitmischung bestehenden Stabes. Während der Graphitstab bei Temperaturerhöhung nahezu unverändert bleibt, wird die Ausdehnung des Eisenrohrs direkt auf einen Zeiger übertragen.

Schließlich wären noch hohe Temperaturen, z. B. solche in Feuerungsanlagen, in angenäherter Weise dadurch festzulegen, daß man mehrere etwa gleichgroße Stücke verschiedener Metalle in Kugel- oder Kegelform in den Heizraum einführt und beobachtet, welches derselben schmilzt; dann gibt sich die Temperatur roh durch den bekannten Schmelzpunkt der betr. Substanz. Diesem Verfahren stehen vielfach wesentliche Bedenken gegenüber, die an einer späteren Stelle noch zur Sprache kommen werden. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Erich Wasmann's Moderne Biologie. — Es ist verdienstlich, nach jahrelangen Vorarbeiten und nach einer Läuterung der bisher niedergelegten geistigen Resultate Halt zu machen und die Summe der Arbeiten, in Verbindung mit dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft, wohldurchdacht und durchleuchtet als geschlossenes Ganzes darzubieten.

Das neueste Werk, welches Erich Wasmann, der Verfasser der zahlreichen Abhandlungen und Bücher über die Ameisen und das Ameisenleben etc., über Psychologie und Biologie, unter dem Titel Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie (2., vermehrte Auflage. Mit 40 Abbildungen im Text und 4 Tafeln in Farbendruck und Autotypie. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1904. XII und 323 Seiten. — Preis 5 Mk.) vor kurzem herausgegeben hat, ist für die Biologie im weitesten Sinne, ungeachtet mancher Ansichten und Schlußfolgerungen, mit denen wir nicht übereinstimmen können, von bedeutendem schöpferischen und daher wissenschaftlichen Werte. Nicht nur der Fachmann, sondern jedermann, der sich mit den Fortschritten und Errungenschaften der Naturwissenschaft, insbesondere der Biologie, vertraut machen will, findet in diesem Buche viele Belehrung. Zu den wichtigsten Problemen der Biologie gehören die vergleichende Psychologie des Menschen und der Tiere und die Entwicklungstheorie. Das erste dieser beiden Probleme hat Wasmann schon vor einigen Jahren in den beiden Werken „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (Freiburg i. Br. 1899) und „Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere" (ebd. 1900) niedergelegt. Über die Entwicklung der Biologie und über die Descendenztheorie handelt das vorliegende Buch. Vorarbeiten hierzu erschienen bereits 1901—1903 in

der Zeitschrift „Stimmen aus Maria-Laach". Der Herr Verfasser behandelt in dem Buche in schöner Sprache und leicht faßlicher Form die hervorragenden Fragen und Probleme, welche auf dem fruchtbaren Gebiete der Biologie sich aufdrängen und in neuerer und neuester Zeit die Zoologen und Botaniker rege beschäftigt haben.

Was als „Biologie" bezeichnet wird, ist erstens der weit gefaßte Begriff derselben als einer Wissenschaft vom Leben und den lebenden Wesen im allgemeinen, wie er schon in alter Zeit in der scholastischen Philosophie üblich war. Die Biologie im engeren Sinne stellt sich dar als die Wissenschaft von der Lebensweise und den Lebensbeziehungen der Tiere und Pflanzen.

Dieser engere Begriff der Biologie steht im Gegensatze zur Morphologie (der Lehre von den Formen der Organismen und ihrer Teile), zur Physiologie (der Lehre von den Bewegungen und den Tätigkeiten der Organismen und der einzelnen Organe) und zur Embryologie oder Entwicklungsgeschichte (der Lehre von der allmählichen individuellen Ausbildung der organischen Formen von der Eizelle bis zum vollständig entwickelten Wesen).

Für „Biologie im engeren Sinne" wünscht Wasmann die bereits in England und Nordamerika eingeführte Bezeichnung „Bionomie", welche die Lebensweise der Tiere und Pflanzen umfaßt. Dieses Wort bringt die Lebensgesetze, welche in der Lebensweise begründet sind, zum treffenden sprachlichen Ausdruck. Das Wort „Bionomie" ist daher der von Haeckel gewählten Bezeichnung „Ökologie" (was eigentlich nur „Wohnungslehre" bedeutet) und der von F. Dahl angewandten (von den Franzosen zuerst eingeführten) Bezeichnung „Ethologie" (Lehre von den Lebensgewohnheiten), die aber nur auf Tiere, nicht auf Pflanzen angewendet werden kann, vorzuziehen (vgl. Naturwiss. Wochenschr., N. F. III. Band, 1904, Nr. 26, S. 416). Es ist zu wünschen, daß die Anwendung des Wortes „Bionomie" für die Kunde von der Lebensweise der Tiere und Pflanzen zur allgemeinen Geltung gelange.

Nach dem Kapitel über die Entwicklung der modernen Morphologie und ihrer mikroskopischen Zweige geht Wasmann auf die Natur der „Zelle", welche seit längerer Zeit im Vordergrunde des biologischen Interesses steht, ein. Er vertritt auch in diesem Kapitel seine eigenen Gesichtspunkte und behandelt kritisch die Theorien und Ansichten verschiedener Naturforscher. Mit Geschick entwickelt er das umfangreiche und schwierige wissenschaftliche Material und verteidigt die Erfolge, welche er sichtlich aus seinen eigenen Untersuchungen und Kombinationen gewonnen hat.

In früherer Zeit wurde die Zelle für die niederste Einheit des organischen Lebens gehalten. In neuerer Zeit sind jedoch Teile der Zelle für Elementareinheiten ausgegeben. Da aber die Zelle selbst eine biologische Einheit ist, deren Teile außerhalb der Zelle nicht existenzfähig sind, so können diese Teile auch keine organische Einheiten sein. Wasmann verwirft die Theorien, durch welche die hypothetischen Elementareinheiten in die Welt gesetzt wurden. Die vorgeblichen „organischen Einheiten niedererer Ordnung", also Herbert Spencer's „physiologische Einheiten", Charles Darwin's „Gemmulen", Erlsberg's und Ernst Haeckel's „Plastidulen", Nägeli's „Micellen", Hugo de Vries' „Pangene", Verworn's „Biogene", Weismann's „Biophoren", W. Roux's „Metastrukturteilchen", Wiesner's „Plasome", W. Haacke's „Gemmen", Oskar Hertwig's „Idioblasten" und Altmann's „Granula", „Bioblasten" oder „Autoblasten" sind daher imaginär. Doch darf nicht geleugnet werden, daß manche dieser Theorien für die Philosophie des Lebens fruchtbare Gedanken enthalten. Z. B. macht Richard Hertwig darauf aufmerksam, daß das Chromatin des Zellkerns die von Nägeli (1884) für sein „Idioplasma" als Vererbungssubstanz theoretisch geforderten Eigenschaften besitzt. Denn die Chromosomen des Zellkerns der Fortpflanzungszellen enthalten tatsächlich die für die Vererbungstheorie notwendigen Eigenschaften. Die Vererbungssubstanz besitzt erstens ihre Organisation schon vor der Befruchtung und bewahrt sie jederzeit; sie ist zweitens zu gleichen Quantitäten in der Ei- und der Samenzelle vorhanden; sie kommt drittens allen in lebendiger Umbildung begriffenen Zellen zu und beeinflußt die Lebensvorgänge derselben. Das Chromatin ist also ein wirkliches Idioplasma, eine wirkliche Vererbungssubstanz. Doch ist es verfehlt, die einzelnen Teile des Chromatins mit Nägeli als „Micellen" zu elementaren Lebenseinheiten zu stempeln; sie können nur Teile des Zellkerns einer lebenden Zelle sein, an welche die Vererbungssubstanz notwendig gebunden ist.

Den Erklärungen des Problems der Urzeugung (Haeckel, Schaafhausen, Maggi) stellt sich Wasmann schroff entgegen: diese Erklärungen seien geradezu unwissenschaftlich, da sie den biologischen Tatsachen widersprächen. Es stehe mit den Tatsachen in offenkundigem Widerspruche, daß die anorganische Materie von selbst und aus eigener Kraft die ersten Organismen erzeugt habe. Die Urmaterie müsse nach den Gesetzen der heutigen organischen Welt beurteilt werden; die Fähigkeit zur spontanen Hervorbringung von Organismen könne daher nicht zu ihrem Wesen gehört haben. Doch hier ist der Stein des Anstoßes. Denn, da Wasmann postuliert, daß eine „vom Schöpfer der Urmaterie in dieselbe gelegte Bildungskraft", die sich nur unter bestimmten chemisch-physikalischen Bedingungen betätigen konnte, annehmbarer sei, als die „widerspruchsvolle Urzeugungskraft", so hat er die meisten Vertreter der Wissenschaft gegen sich.

Übrigens sind die drei Axiome: Omne vivum ex vivo (Harvey 1651, der zu einseitig omne vivum ex ovo schrieb), Omnis cellula ex cellula (Virchow 1858), Omnis nucleus ex nucleo (Strasburger 1897) der Urzeugung gegenüber als unanfechtbar aufgestellt worden. Die erste Entstehung des organischen Lebens auf Erden kann demnach nicht durch Urzeugung stattgefunden haben. Die Urzeugung dürfte also auch

nicht als Postulat der Wissenschaft hingestellt werden. Sollte es aber nun wissenschaftlicher sein, mit Wasmann einen persönlichen Schöpfer anzunehmen? Diese Annahme hat nicht den gleichen Wert wie das Axiom Omne vivum ex vivo; es ist noch Raum für die Annahme einer anderen Möglichkeit, die Entstehung der ersten einzelligen Urtiere auf chemisch-physikalischem Wege.

An anderer Stelle wirkt es beruhigend für den modernen Naturforscher, daß der Herr Verfasser den Schöpfer gegenüber der Naturkraft zurücktreten läßt: „Wir dürfen dort kein unmittelbares Eingreifen des Schöpfers herbeiziehen, wo wir die Tatsachen durch natürliche Entwicklung zu erklären vermögen."

Hinsichtlich der Frage, ob eine monophyletische oder eine polyphyletische Stammesentwicklung anzunehmen sei, hält es W. für sicher, daß für eine einstammige Phylogenese jeder tatsächliche Beweis fehle und daß eine vielstammige Phylogenese wahrscheinlicher sei.

Der Herr Verfasser bekennt sich auch als Teleologe, indem er hinsichtlich der zweckmäßigen Wechselwirkung zwischen den Fortpflanzungszellen und den Einflüssen der Außenwelt, so daß erstere durch letztere modifiziert und in bestimmte neue Entwicklungsbahnen gelenkt werden können, zu dem Schlusse gelangt, „daß die innere Konstitution jener materiellen Vererbungsträger ein teleologisches Element einschließt, dem sie die Fähigkeit verdanken, neuen Verhältnissen durch entsprechende Veränderungen ihrer Konstitution sich anzupassen und dadurch eine geordnete Stammesentwicklung der organischen Arten zu bewirken." „Jenes teleologische Element, das wir als innere Entwicklungsgesetze der Organismen bezeichnen, schwebt somit keineswegs in der Luft." „Es ist in der ursprünglichen chemisch-physikalischen und morphologischen Konstitution der ersten Vererbungsträger der Stammformen gegeben, wenigstens seiner materiellen Seite nach."

Ich halte es für gewiß, daß der Streit darüber, ob eine Entwicklungstendenz der Organismen anzunehmen ist oder nicht, noch nicht abgeschlossen ist. Schon die von Hugo de Vries nachgewiesene Mutation mancher Pflanzenarten beweist uns, daß neue Formen nicht immer durch Adaption oder natürliche Zuchtwahl entstehen, sondern daß sie durch innere Entwicklungstriebe hervorgebracht werden.

Es ist Wasmann gelungen, der Descendenztheorie auf dem Boden der Schöpfungstheorie zu huldigen. Das klingt paradox. Wer aber kein Anhänger der Konstanztheorie ist und nur eine Anzahl Stammformen annimmt, von denen jede sich im Laufe der Stammesentwicklung in eine mehr oder weniger große Anzahl von systematischen Arten differenziert hat, der nimmt Wasmann's Standpunkt ein. Diese Auffassung ist der Eckstein der in diesem Buche niedergelegten Wasmann'schen Naturanschauung. „Durch sie gewinnen wir eine feste philosophische Basis, auf welcher die Schöpfungstheorie mit der Descendenztheorie sich friedlich vereinbaren kann." An sich muß dieser Satz bei den modernen Naturforschern auf Widerstand stoßen. Doch ist es dem Leser gestattet, zwischen den Zeilen zu lesen.

Für unser naturwissenschaftliches Zeitalter muß es von Bedeutung sein, daß der Descendenztheorie von einer Seite, welche ihr früher sehr abgeneigt war, ein Mitkämpfer ersteht. Ergebnisse dieser Art, welche Wasmann aus seinen Forschungen gewonnen hat, finden sich bereits in manchen seiner früheren Schriften. Andere Jesuitenpatres stehen übrigens auf demselben Standpunkte. P. v. Hammerstein, der die gleiche Richtung vertritt, wird von Wasmann als Gewährsmann angeführt (p. 272). Wenn aber W. die Descendenztheorie nur auf die Gattungen und Arten innerhalb der Tiergruppen beschränkt, so können wir mit ihm nicht gleicher Meinung sein. Wir wissen freilich nichts oder nicht viel über die Entstehung der Stammtypen, zumal Zwischenformen fehlen oder recht isoliert sind. Wir vermuten jedoch mit Recht die Abstammung höherer Stammtypen von niederen Stammtypen. Bekanntlich werfen einige sonderbare isolierte Organismentypen ein mehr oder weniger schwaches Licht auf die Herleitung höherer Tierklassen von niederen. Die Lanzettfischchen (*Amphioxus*) z. B. spielen eine solche Rolle. Diese niedrig organisierten, einer eigentlichen Wirbelsäule ermangelnden und bald zu den Molluscoiden, bald zu den Würmern gestellten, auch auf die Ascidien hinweisenden Geschöpfe bilden eine besondere Gruppe, welche als die unterste Abteilung der Fische betrachtet wird. Die Larven der zu den Tunicaten (einer Abteilung der Weichtiere) gehörigen Ascidien, welche ein der Chorda dorsalis der Wirbeltiere ähnliches Organ besitzen, bilden den Schlüssel zu der Annahme, daß ein niedriger, in den Weichtieren fußender Tierstamm in zwei Zweige auslief, von denen der Zweig der Ascidien sich rückbildete, während der andere Zweig die Wirbeltiere einleitete. — Ein anderer isolierter Typus ist *Peripatus*, bekanntlich eine uralte, weit verbreitete Gattung mit wenigen Arten, welche als Protracheaten eine Vorstufe der Tracheaten bilden, aber auch auf die tiefer stehenden Würmer hinweisen. Eine Ableitung der Tracheaten von den Würmern ist wissenschaftlich zulässig. Daß von den ausgestorbenen Übergangsformen noch einige lebend existieren (*Peripatus*), ist ein Glück für die Descendenztheorie. Wasmann, der die weiteren Konsequenzen der Theorie von der Ableitung der höheren Stammtypen von niederen zurückweist, kleidet denselben Gedanken in die Form einer Umschreibung, indem er sagt, daß die Stammformen ursprünglich aus der Materie hervorgebracht seien.

Aus dem reichen Inhalte des Buches mögen noch einige Gedanken über die Artbildung mitgeteilt werden. Aus der bis zu einem gewissen Grade feststehenden Beständigkeit der Arten zieht Wasmann keineswegs den Schluß, daß die Arten unveränderlich sind. Eine Variabilität und Formenbildung innerhalb der Art ist bei zahlreichen Arten zu beobachten. Es

gibt in der gegenwärtigen Lebewelt sogar manche Anhaltspunkte, aus denen teils direkt, teils indirekt auf eine Entwicklung der organischen Formen geschlossen werden darf. Hugo de Vries lieferte Beweise, daß selbst in der Gegenwart der Prozeß der Stammesentwicklung noch nicht bei allen Arten abgeschlossen ist. Wasmann hat schon vor Jahren auf die myrmekophilen Arten der Coleopterengattung *Dinarda* hingewiesen, welche die Beweise für die selbständige Ausbildung neuer Formen liefern. Die einzelnen Arten schildert er als Anpassungsformen eines und desselben generischen Typus an die verschiedenen Wirtsameisen. Die Richtung der Stammesentwicklung ist durch die Eigenart der betreffenden Wirte bestimmt. Diese Entwicklung ist bei den *Dinarda*-Formen noch nicht vollkommen abgeschlossen, sondern vollzieht sich gegenwärtig noch unter unseren Augen. Denn es gibt in manchen Gegenden Mitteleuropas Übergangsformen zwischen den einzelnen Formen, welche an anderen Orten nebeneinander und gut unterschieden vorkommen. So wird z. B. die kleine dunkle *Dinarda pygmaea*, welche bei *Formica fusco-rufibarbis* lebt und diesen Ameisen vollkommen angepaßt ist, mit der bei *Formica sanguinea* lebenden *Dinarda dentata* durch eine Kette von Übergängen verbunden, welche eine verschiedene geographische Verteilung haben. Die spezifische Entwicklung der *Dinarda*-Formen ist also in verschiedenen Teilen ihres geographischen Verbreitungsgebietes verschieden weit vorangeschritten. Die Anpassung von *Dinarda dentata* an *Formica sanguinea* und von *Dinarda maerkeli* an *Formica rufa* ist bereits in ganz Mittel- und Nordeuropa vollendet; nicht so die Anpassung von *Dinarda hagensi* an *Formica exsecta* und *Dinarda pygmaea* an *Formica fusco-rufibarbis*. Namentlich die *Dinarda pygmaea* stellt sich als eine erst im Werden begriffene Anpassung dar.

Im weiteren Verfolg seiner Darlegungen läßt der Verfasser erkennen, daß er die Theorie von der Abstammung der systematischen Arten und Gattungen von Urtypen für die richtige hält. Er unterscheidet die systematischen (auf Anpassungsmerkmalen beruhenden) Arten von den natürlichen Arten, welche aus bestimmten Reihen untereinander stammverwandter und je auf eine gemeinsame Stammform als auf ihren Ausgangspunkt zurückzuführender systematischer Arten bestehen. Er betrachtet z. B. die Paussiden als Angehörige einer einzigen natürlichen Art, welche sich nur durch Differenzierung in mehrere Gattungen und zahlreiche systematische Arten geteilt hat. Auch alle Ameisen vom ältesten Jura bis zur Gegenwart sind nach W. als Zweige einer einzigen natürlichen Art anzusehen.

Wasmann übersetzt dementsprechend den Linneschen Satz: „Tot species numeramus, quot ab initio creavit infinitum ens“ mit folgenden Worten: „Wir zählen so viele natürliche Arten, als es ursprünglich geschaffene verschiedene Stammformen gibt.“

Der eigenartige Kern der Wasmann'schen Lehre liegt in der Neuerung, daß er die Descendenztheorie mit der Schöpfungslehre verbindet, indem er für die Stammtypen, aus denen alle die zahlreichen Gattungen und Arten hervorgegangen sind, Schöpfungsakte in Anspruch nimmt.

Wir können mit dem Verfasser nicht der Meinung sein, daß für die Stammformen nicht eine natürliche Ableitung von Prototypen anzunehmen sei. Es ist aber keineswegs sonderbar, daß Wasmann, der die Stammformen aus Schöpfungsakten hervorgehen läßt, dennoch zu dem Schlusse gelangt, daß die Stammformen ursprünglich doch aus der Materie hervorgebracht seien (S. 271).

Wenn aber Wasmann in bezug auf die Entstehung des Menschengeschlechts aus den Vorgängen den natürlichen Schluß zieht, daß der Mensch aus einer Materie hervorgegangen sei, welche durch natürliche Ursachen vorbereitet war (S. 282), so liegt die Annahme nahe, daß er die tierische Abstammung des Menschen dabei im Sinne hat, obwohl er S. 285 schreibt, daß die vorgebrachten Beweise für die Ableitung des Urmenschen von tierischen Vorfahren ungenügend seien. Doch nimmt Wasmann an, daß sich mit dem Urmenschen die geistige Seele verbunden hat, welche ihn über alle Tiere erhebt. Daß sich mit diesem dualistischen Standpunkte die moderne Naturforschung nicht befreunden kann, ist unnötig hier weiter zu erörtern.

Die Ergebnisse der von Wasmann in seinem Buche „Moderne Biologie“ dargelegten Untersuchungen und Forschungen sind von mir in folgendem kurz zusammengefaßt:

1. Die Bezeichnung „Bionomie“ (Kunde von der Lebensweise der Tiere und Pflanzen) ist der Bezeichnung „Ethologie“, welche nur die Lebensgewohnheiten der Tiere berücksichtigt, vorzuziehen.
2. Die Zelle ist die niederste Einheit des organischen Lebens, da Teile der Zelle nicht existenzfähig sind; daher können die von zahlreichen Biologen angenommenen Idioblasten, Bioblasten, Plastidulen, Biophoren, Gemmulen etc. nicht für die niedersten biologischen Einheiten angesehen werden.
3. Die Entstehung der ersten einzelligen Urorganismen aus anorganischen Stoffen auf chemisch-physikalischem Wege hält W. für unannehmbar, da diese Hypothese mit dem Grundsatze „omne vivum ex vivo“ unvereinbar sei. Weil aber das Leben auf der Erde einmal einen Anfang gehabt hat, so kann dieser Grundsatz, wie ich schließen muß, nicht stichhaltig sein.
4. Die polyphyletische Entstehung verwandter Formen ist wahrscheinlicher als die monophyletische.
5. Hinsichtlich der Stammesentwicklung sind für die Organismen innere Entwicklungsgesetze anzunehmen, welche in der ursprünglichen chemisch-physikalischen und morphologischen Konstitution der ersten Vererbungsträger der Stammformen gegeben sind.

6. Mit der Annahme einer großen Anzahl von Urtypen, welche sich in zahlreiche Formen differenziert haben, stellt sich W. auf den Boden der Descendenztheorie.
7. Noch in der Gegenwart entstehen Arten (Beweise: Dinarda-Arten). Einige Arten sind fertige Formen, andere sind noch im Werden begriffen.
8. Alle aus einer Stammform hervorgegangenen systematischen Arten bilden zusammen eine natürliche Art.
9. Für die Entstehung der Urtypen (Stammformen) nimmt W. Schöpfungsakte in Anspruch und bringt dadurch die Descendenztheorie mit der Schöpfung in Verbindung. Dieser angenommene Dualismus ist mit den Prinzipien der heutigen Naturwissenschaft unvereinbar.
10. Dennoch gelangt W. an anderer Stelle (p. 271) zu dem Schlusse, daß die Stammformen ursprünglich wohl aus der Materie hervorgebracht seien.
11. Obwohl W. die Entstehung des Menschen aus tierischen Vorfahren nicht annimmt, so zieht er doch aus den Vorgängen den Schluß, daß der Mensch aus einer durch natürliche Ursachen vorbereiteten Materie hervorgegangen sei.
12. Aber weder der *Pithecanthropus erectus*, noch der *Homo primigenius* des Neandertals ist nach W. für ein Zwischenglied zwischen Affe und Mensch zu halten. Ersterer ist vielmehr ein echter Affe, letzterer ein wirklicher Mensch alter prähistorischer Rasse.

Prof. H. Kolbe.

Ein neuer Ausblick auf die Herkunft des Menschen. — Da in der gesamten Tierwelt in ihrer Organisation die Affen- und unter diesen die deshalb als Menschenaffen berühmten großen altweltlichen Formen, Schimpanse, Gorilla und Orang-Utan, den Menschen am meisten ähneln, war es logisch angebracht, in ausgestorbenen, diesen lebenden Vertretern nahestehenden Formen unsere Stammväter zu suchen. Die heute noch lebenden Arten kommen dabei als direkte Vorfahren nicht in Betracht.

Um aber die Abstammung des Menschen von affenähnlichen Vorfahren klarzulegen, entstand das brennende Verlangen, Überreste von Geschöpfen aufzufinden, die als Bindeglieder eine Brücke zwischen Affe und Mensch zu bilden berufen sind. Wie ein Blitz durchlief daher die Kunde von dem glücklichen Funde Dubois's die gebildeten Kreise. Dieser Forscher fand bekanntlich bei Trinil auf Java die Überreste eines menschenaffenartigen Wesens, bestehend aus Schädelfragmenten und Oberschenkelknochen, deren genauere Untersuchung unstreitig mehr menschliche Züge erkennen ließ, als dieses ein genaues Studium der bis dahin bekannten fossilen Affenreste, wie der anatomischen Verhältnisse der lebenden Anthropoiden-Affen, ergab. Auf der anderen Seite lehnte sich dieser in spärlichen Knochenresten nachgewiesene Affe in seinem Schädelbau eng an die ältesten fossilen menschlichen Überreste, namentlich an den Neandertal-Schädel, an, so daß dieser Menschenaffe von dem Anthropologen Schwalbe direkt als „missing link" zwischen Mensch und Affe bezeichnet wurde. So wurde dieses als Pithecanthropus erectus d. h. aufrechtgehender Affenmensch benannte Geschöpf als unser Stammvater angesehen und erkannt. Nach Schwalbe's Meinung hätte sich aus ihm jene Menschenrasse gebildet, von der der Neandertalmensch den markantesten der bisher aufgefundenen Vertreter darstellen würde. Es ist nun unzweifelhaft, daß es sich bei dem Pithecanthropus um einen zu den Menschenaffen gehörigen großen Affen handelt. Auf der anderen Seite zeigt dieser aber wieder Züge, denen zufolge er entschieden nicht in gänzlicher Übereinstimmung mit diesen steht. Namentlich ist die Schädelform mit keiner der menschenähnlichen Affen identisch. Von besonderem Werte für seine vermeintliche Stellung als Bindeglied zwischen Mensch und Affe ist die große Übereinstimmung im Bau des aufgefundenen Oberschenkelknochens mit dem des Menschen. Es geht daraus hervor, daß dieser Affe aufrecht ging. Während man früher annahm, daß das Tier ganz wie ein Mensch einherging, ist sein Entdecker Dubois heute der Ansicht, daß es dennoch auf Bäumen gelebt hat. Soweit sich aus der Untersuchung der aufgefundenen Schädelreste schließen läßt, muß bei ihm die untere dritte Stirnwindung, die Sprachwindung, hoch entwickelt gewesen sein, obwohl sie nur die Hälfte der Ausdehnung wie die des Menschen erreicht. Dennoch steht Schwalbe's Untersuchungen zufolge das Schädeldach des Pithecanthropus weit unter dem des Neandertalmenschen.

Nachdem der erste Enthusiasmus, der sich begreiflicherweise bei seiner Entdeckung in der gelehrten Welt bemerkbar machte, einer besonneneren Überlegung Platz macht, tritt die Frage, ob es sich hierbei wirklich um ein aufgefundenes Bindeglied zwischen Mensch und Affe handelt, in den Vordergrund der wissenschaftlichen Erörterung. In jüngster Zeit hat der verdiente Baseler Anatom Professor J. Kollmann die aufgeworfene Frage verneint. Und zwar gründet er seine Anschauung namentlich auf die auffallende Größe des Pithecanthropus, die, berechnet aus der Länge des Oberschenkelknochens, ca. 170 cm beträgt. Nach der Überzeugung dieses Forschers handelt es sich bei diesem Tier zwar um einen interessanten Affen aus der großen Abteilung der Anthropoiden, aber sonst um einen sog. blinden Ausläufer aus dem Tertiär von Java, der nicht mehr zum Menschen hinauf entwicklungsfähig war, als er seine Körperhöhe von 1,70 m erreicht hatte. Nach Kollmann traf diesen Affen dasselbe Los wie seine heute noch lebenden Vettern: Schimpanse, Gorilla, Gibbon, Orang, er war wie diese an der Grenze seiner Variabilität angelangt.

Mithin wäre der Pithecanthropus nicht als Über-

gangsform resp. Bindeglied aufzufassen. Als solche kämen nach Kollmann vielmehr kleine Anthropoiden in Frage, deren Schädel sich nicht durch platte, wie sie der des Pithecanthropus und des Neandertalmenschen zur Schau tragen, sondern durch hohe Form auszeichnen. Die Entwicklungsgeschichte lehrt, daß die Ähnlichkeit der jungen Affenkinder mit Menschenkindern sehr viel größer ist, als die der alten Affen mit erwachsenen Menschen. Es wäre daher kein Grund für die Behauptung, anzunehmen, daß der Menschenstamm sich aus plattschädeligen Affen entwickelt hätte. Diese letzteren sind vielmehr als ein entarteter Seitenzeig am Stammbaum der Entwicklung aufzufassen. Diese Auffassung über die Abstammung des Menschen von hochschädeligen Affenahnen bringt der zitierte Baseler Gelehrte mit seinen Forschungsresultaten über die kleinen Menschenrassen oder Pygmäen in Zusammenhang. Vor einigen Jahren wies Kollmann bei seiner Bearbeitung der fossilen menschlichen Knochenreste, die Dr. J. Nüesch bei Gelegenheit seiner Ausgrabungen des Schweizersbild bei Schaffhausen auffand, das Vorkommen von Pygmäen neben großen Menschenrassen während der neolithischen Periode nach. Später konnte derselbe auf Grund weiterer Funde an anderen Stellen der Erde, wie auf Grund der Verbreitung der heute noch lebenden Pygmäen nachweisen, daß dieses kleine Menschengeschlecht über die ganze Erde verbreitet war. Die großen Menschenrassen wären dieser Auffassung nach später aus den kleinen zwergartigen, den Pygmäen, hervorgegangen, welch letztere wiederum in kleinen menschenähnlichen Affen mit hohem Schädelbau ihre Stammväter hätten.

Ob sich diese Behauptung durch weitere Forschungen bestätigen wird, muß der Zukunft überlassen werden. Zum mindesten hat aber die Frage nach der Herkunft des Menschen durch diese wichtigen Untersuchungen Kollmann's eine bemerkenswerte Förderung erhalten.

Dr. Alexander Sokolowsky.

Die Bekämpfung des amerikanischen Baumwollenkäfers durch die rote Ameise. — Seit etwa zehn Jahren ist der amerikanischen Baumwollenkultur in der Gestalt eines unscheinbar aussehenden Insekts ein überaus gefährlicher Feind entstanden. Nicht weniger als für £ 10000000 Baumwollensaat ist im vergangenen Jahre in einem einzigen südlichen Staate der Union diesem gefräßigen Schädlinge zum Opfer gefallen. Es ist das ein kleiner Käfer, zur Gattung Curculio gehörig, der grünlichgrau gefärbt ist und kaum die Größe eines Viertelzolles erreicht. In die Kapsel der Baumwollenpflanze bohrt er ein Loch, legt ein Ei hinein, aus dem eine Made auskriecht, die die Pflanze dann ausfrißt. Jedes Weibchen legt jährlich 3 bis 700 Eier in ebensoviel verschiedene Baumwollenkapseln, und nur vier Wochen dauert es, bis die junge Brut reif ist und selber ihr Zerstörungswerk beginnen kann.

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß es bei der Baumwollenernte der Union sich um einen Betrag von annähernd £ 100000000 handelt, so wird man die Besorgnis, mit der man die Verbreitung dieser Pest, die im Jahre 1894 aus Mexiko einwanderte und jährlich um ca. 75 (engl.) Meilen weiter vorgedrungen ist, verfolgte, wohl begreiflich finden. Auf die verschiedensten Mittel und Wege zog man gegen diese Geißel zu Felde, und die Landwirtschaftliche Zentralbehörde in Washington empfahl der Regierung von Texas, die Baumwollenkultur auf zwei Jahre überhaupt einzustellen, damit das Insekt aus Mangel an Nahrung zugrunde gehe — ein Radikalmittel, auf das man indessen in Texas aus naheliegenden Gründen nicht eingehen wollte. Kein Versuch, dieses den Wohlstand des ganzen Staates in Frage stellenden Ungeziefers Herr zu werden, wollte gelingen, und in ihrer Verzweiflung wandte sich die Regierung an Naturforscher, die fast zehn Jahre lang den Erdball durchstreiften, um einen Vogel oder ein Reptil, ein Insekt oder eine Pflanze ausfindig zu machen, das den Kampf mit dem gefürchteten Baumwollenkäfer aufnehmen könnte. Und diesen Bemühungen der Gelehrten blieb auch der so sehnlichst erstrebte Erfolg nicht versagt, denn in einer kleinen roten Ameise, die im Staate Guatemala in Zentralamerika vorkommt, scheint man das Gegengift entdeckt zu haben, welches die gütige Natur für diesen Zerstörer der Baumwollenkulturen wohl bereitet haben mag. Die in Frage kommende Ameise lebt zwar auch auf der Baumwollenpflanze, tut ihr aber keinen Schaden und findet ein ganz besonderes Vergnügen daran, jeden Baumwollenkäfer, der ihr in den Weg kommt, zu töten. Wie eine englische Wochenschrift schreibt, befindet sich Professor O. H. Cook zurzeit in Guatemala, um über das Vorkommen und die Lebensweise dieser roten Ameise Studien anzustellen; man beabsichtigt dieses nützliche Insekt millionenweise in den Baumwollenfeldern Nordamerikas zu züchten.

Noch befindet man sich in größter Unklarheit darüber, was wohl die rote Ameise zu einem solchen Vernichtungskampfe gegen die Baumwollenschädlinge veranlassen mag. Nur so viel weiß man, daß sie bloß ihres Todfeindes, des Baumwollenkäfers, ansichtig zu werden braucht, um sofort auf ihn loszustürzen und den Kampf auf Leben und Tod mit ihm zu eröffnen. Mit ihren Fühlern umklammert sie den Hals ihres Gegners und mit einem gewaltigen Stoße bohrt sie ihre spitzen und scharf gezähnten Freßzangen in seinen Schädel. Hat sie ihren Feind glücklich erlegt, so nimmt sie sich noch die Mühe, mit dem Kadaver des Baumwollenkäfers von der Staude hinunterzukriechen und ihn fortzuschleppen.

Nach den bisherigen Beobachtungen zu urteilen, scheint die Ameise sich nicht den Baumwollenkäfer als Nahrung dienen zu lassen. Sie wird vielmehr von dem Geruche des süßen Saftes, der in der Blüte der Baumwollenpflanze enthalten ist, angezogen. Ein amerikanischer Gelehrter hält es

sogar nicht für ausgeschlossen, daß die Ameise, die doch zu den klügsten und verständigsten aller Geschöpfe zählt, es wohl erkannt hat, daß der Baumwollkäfer die Pflanze, auf der er lebt und von der auch sie sich nährt, zugrunde richtet, und er sieht hierin eine Erklärung für die zwischen diesen beiden Insekten herrschende Todfeindschaft.

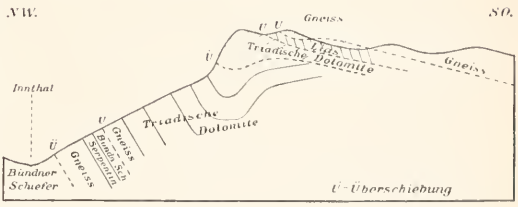
Im Kampfe mit seinem schrecklichen Gegner hat der Baumwollenkäfer nur wenig Chancen. Denn die Ameise ist ihm an Größe weit überlegen und besitzt sehr scharfe Freßwerkzeuge, mit denen sie tüchtig um sich beißt. Der Baumwollenkäfer wehrt sich zwar recht tapfer, seine einzige Waffe bildet indessen nur sein langer Rüssel und er vermag es nicht, die Ameise abzuschütteln, die neben ihrer großen Behendigkeit im Laufen auch in weiten Sätzen springen kann, wenn es die Notwendigkeit erfordert.

Aber nicht allein die ausgewachsenen Käfer, sondern auch seine junge Brut, die Larven, werden von der Ameise vertilgt. Die Larven leben im Innern der Baumwollenkapseln. Durch das Loch, welches das erwachsene Weibchen in die Kapsel gebohrt hat, um drinnen sein Ei abzulagern, kriecht jetzt die Ameise hinein und stöbert die Larve oder Puppe auf, die sie dann mit einer wahren Berserkerwut in Stücke reißt.

In Bexar County, Texas, hat man in diesem Sommer eine Kolonie dieser Amcisen zu Versuchszwecken ausgesetzt und sehr günstige Resultate mit ihnen erzielt. Aus San Antonio, Texas, wird gemeldet, daß zwei Baumwollenfelder, die ein Areal von gegen 600 Acres bedecken, durch Millionen von Ameisen, die auf ihnen herumschwärmen, fast vollständig von der Pest des Baumwollenkäfers befreit worden sind. Die in der Nähe der Pflanzungen befindlichen Wege sollen über und über mit Ameisen bedeckt sein, die die Körper des von ihnen getöteten Käfers hinwegräumen. Namhafte Entomologen, die zurzeit in Texas weilen, haben seitens der Regierung den Auftrag erhalten, dort zu verbleiben, um die Lebensgewohnheiten dieser Ameisen noch weiter zu ergründen und Methoden ausfindig zu machen, vermittelst derer man sie in möglichst ungeheuren Mengen züchten kann. Sollte das gelingen, dann dürfte auch bald die Besorgnis der Baumwollenpflanzer schwinden und die Prämie von £ 10000, welche vor ein paar Jahren die Regierung in Texas als Preis für das beste Mittel zur Bekämpfung des Schädlings ausgesetzt hat, brauchte nicht mehr erneuert zu werden.

Der geologische Bau der Lischannagruppe bei Tarasp (Unter-Engadin). — Die schönen Dolomitberge, die bei Schuls-Tarasp am rechten Ufer des Inn in stolzen Mauern emporsteigen, weisen einen komplizierten geologischen Bau auf, der von W. Schiller durch eine minutiöse Spezialkartierung entwirrt ist („Geologische Untersuchungen im östlichen Unterengadin. I. Lischannagruppe." Ber. d. Nat. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. XIV). Im wesentlichen bestehen diese Berge aus triadischen und jurassischen Schichten und stellen eine mächtige Scholle dar, deren Glieder in sich gefaltet, zerrissen, verschoben und insgesamt unter eine Decke von alten kristallinen Gesteinen gesunken sind, die von SO her über sie hinüber geschoben ist und sie so vor der Zerstörung durch die Denudation bewahrt hat, während rings umher die Trias- und Juraschichten vom kristallinen Grundgebirge abgetragen worden sind. Diese schützende Überschiebungsdecke ist im Osten einheitlich erhalten, mehr im Westen finden sich von ihr nur einzelne Lappen, die noch nicht der Erosion anheimgefallen sind. So liegt am Piz Lischanna eine kleine Gneißmasse schwimmend auf Hauptdolomit, am Piz Rims eine größere auf Lias, 2700 m über dem Meere, während der Gneiß, der den Sockel der Triasdolomitberge bildet, in 1500—1600 m Höhe liegt. Die äußersten, durch die Erosion isolierten Vorposten der kristallinen Überschiebungsdecke liegen mehr als 5 km weit von dem im Osten zusammenhängend erhaltenen Rande derselben entfernt, und man sieht daraus, daß diese Überschiebung über die ganze Scholle der mesozoischen Gesteine hingegangen ist. Dieser gewaltige geodynamische Vorgang hat die vielfachen Störungen verursacht, die sich, wie schon erwähnt, in den Trias- und Juraschichten zeigen, und die teils in (dem von Südosten kommenden Drucke entsprechenden) SW—NO gerichteten Falten, teils in Überschiebungen bestehen. Im besonderen zeigen sich diese Überschiebungen auch darin, daß die ganze Schichtenfolge vom Gneiß bis in den Lias und Malm unten im Inntal auf Bündnerschiefer und Serpentin geschoben ist.

Besser als alle Worte zeigt ein Profil die besprochenen Verhältnisse. Wir entwerfen ein solches ganz schematisch nach denjenigen Schiller's.



Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, z. B. nicht auf die, auch in obigem Profil zum Ausdruck kommende Eigentümlichkeit mancher Unterengadiner Überschiebungen, daß bei ihnen nicht, wie das eigentlich das Normale ist, ältere Schichten über jüngere, sondern jüngere über ältere geschoben sind.

Nach Schiller läßt sich der Westrand der zusammenhängenden kristallinen Überschiebungsdecke nach Süden bis ins Ober-Engadin verfolgen.

Dr. Otto Wilckens.

Eine neue Insel für Japan. — Seit dem 14. November 1904 hörte man — so berichtet die „Deutsche Japanpost" (Yokohama, den 25. März 1905) — in südlicher Richtung von der Insel Iwoojima, welche zu den südlicher gelegenen Inseln der Inselgruppe von Ogasawarajima (Boninninseln) gehört, ab und zu Geräusch wie Kanonendonner. Am 28. desselben Monats, vormittags um 10 Uhr, wurde man drei Seemeilen östlich von Minami-Iwoojima, einer anderen Insel in der Nähe, eine Rauchlinie gewahr. Man hielt sie anfangs für den Rauch eines fahrenden Dampfers, aber etwa nach einer Stunde wurde der Rauch immer dicker und heftiger. Da bemerkte man, daß es ein vulkanischer Ausbruch war. Der Rauch wurde bald dick, bald dünn, und die Farbe desselben änderte sich von Zeit zu Zeit. Dieser Zustand dauerte bis zum 4. Dezember. Erst am 5. entdeckte man ein neues Inselchen im Rauche, welches man seit dem 12. klar sehen konnte. Am 2. Januar 1905 änderte sich die Gestalt der Insel, so daß der westliche Teil desselben höher wurde. Man sah zuerst dünnen, weißen Rauch, aber nachmittags gegen 3 Uhr stieg ganz schwarzer Rauch etwa 30 Minuten lang empor.

Nach einigen erfolglosen Versuchen konnte man endlich am 31. Januar die Insel Minami-Iwoojima erreichen. Die Leute landeten zunächst auf dem westlichen Teil dieser Insel. Man fand die ganze Insel von der Asche des vulkanischen Ausbruchs der neuen Insel bedeckt und die meisten Pflanzen verdorrt. Der ganze Umfang der Insel war von einem Damm aus Bimsstein umgeben, welcher von der neuen Insel heran geschwommen war. Am 1. Februar verließ man die Insel und erreichte die neuerschienene Insel. An der Küste waren die Wellen so hoch, daß man sich der Insel anfangs nicht nähern konnte. Nach großen Bemühungen konnte man aber doch die Küste erreichen. Man wußte aber nicht, ob man die Insel schon betreten könnte. Endlich faßte man Mut, und einer trat, mit einem Ruder auf den Boden klopfend, schrittweise vor, um die Festigkeit des Bodens zu prüfen. Die anderen folgten ihm.

Die Insel hat über 4 Kilometer Umfang, und die höchste Stelle der Insel ist etwa 145 Meter (über der Wasserfläche) hoch. Im nördlichen Teil ist ein See, dessen Umfang etwa 764 Meter hat. Das Wasser im Teiche siedet noch, man konnte sich ihm noch nicht nähern. Die Küste dieses Teiles ist höchstens 1 Meter hoch, hohe Wellen würden in den See schlagen. Die südliche Küste dagegen ist sehr steil.

Die Boninninseln sind sämtlich vulkanischen Ursprungs. So setzt das neue Inselchen also nur die Entwicklung fort, die die ganze Gruppe gehabt hat. Die Boninninseln, etwa sechs größere und eine größere Zahl kleiner Inselchen, mitten im Ozean zwischen Japan und den Marianen gelegen, sind in alter Zeit wohl unbewohnt gewesen, darauf deutet der Name Bo-nin oder Mu-nin, der „ohne Menschen" bedeuten soll. Sie sind dann später vermutlich von Insulanern aus Polynesien, die vom Sturm verschlagen worden, besiedelt und um 1600 von den Japanern als Verbrecherkolonie benutzt worden, so daß eine Mischbevölkerung entstand. Noch 1830 kam ein Zuschuß von Einwanderern aus Hawaii dazu. Ohne Widerspruch wurden sie 1876 von den Japanern annektiert. Allmählich im Laufe der Jahrhunderte scheinen die Inselchen sich zu vermehren. Die Spärlichkeit der Nachrichten aus jener Gegend allerdings klärt uns nicht darüber auf, ob nicht auch eine oder die andere Insel, die früher existierte, wieder in den Meeresgrund zurückgesunken ist.

Das klassische Beispiel einer ähnlichen Erscheinung in Europa ist die Insel Ferdinandea, welche im Jahre 1831 plötzlich südlich von Sizilien, etwa sechzig Kilometer von dem Küstenstädtchen Sciacca durch einen unterseeischen Vulkanausbruch emporgehoben wurde. Es war gerade ein deutscher Geologe, Hoffmann, in der Nähe, der sich, von Forschungseifer getrieben, bis auf einen Kilometer Entfernung an die neue Erde heranrudern ließ, weiter gestatteten es der Aschenregen und die herumfliegenden vulkanischen Bomben nicht. Hoffmann gab dann eine prächtige Schilderung des Vulkanausbruchs, der den ganzen Himmel rötete und die Luft mit Donner erfüllte, von den ziselierenden Meereswogen und dem rasenden Sturm. Nach dem König Ferdinand II., der damals in Neapel regierte und später als „Re Bomba" eine traurige Berühmtheit erlangte, erhielt die neue Insel ihren Namen. Denn sie wurde natürlich als ein Anhängsel von Sizilien von dort aus beansprucht. Als die Engländer und Neapolitaner im Dezember 1831 nachsehen wollten, ob die Eruptionen aufgehört und die Lava sich genügend abgekühlt hätte, um eine Kohlenstation zu errichten, war von der ganzen Insel nichts mehr zu sehen. Der Wind und die Brandung hatten die lockere Asche, aus der sie bestand, hinweggeschwemmt. Die damalige Insel bildet jetzt eine Untiefe von 34 m.

Bücherbesprechungen.

Dr. **E. Ramann**, o. ö. Prof. a. d. Univ. München, Bodenkunde. Zweite Auflage. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, Julius Springer, 1905. — Preis 10 Mk.

Die hohe Bedeutung, die die früheren bodenkundlichen Bücher und Arbeiten des Verfassers erlangt haben, rechtfertigen die Aufmerksamkeit, mit der man das Erscheinen des vorliegenden Buches erwartete. Verf. ist unzweifelhaft einer der hervorragendsten Kenner der Kulturböden und zwar nicht nur auf chemischem und physikalischem, sondern auch auf biologischem Gebiete.

Verf. war insofern vor eine außerordentlich schwierige Aufgabe gestellt, als er erstens einen so ungeheuren Stoff zu bewältigen hatte und in ein handliches Format bringen sollte, andererseits aber in sehr vielen Fällen gerade bei der Bodenkunde vor vielfach schier unlösliche Widersprüche in den Resul-

taten und Anschauungen der verschiedenen Bodengelehrten gestellt wurde. Verf. hat beide Aufgaben mit bewundernswerter Geschicklichkeit gelöst.

Aus dem so reichen Inhalt des Buches können wir hier natürlich nur die hauptsächlichsten Kapitel erwähnen. Die ersten drei Kapitel handeln von den Bestandteilen der Bodenarten und ihrer Entstehung resp. Herkunft. Im IV. Kapitel spricht Verf. über die pflanzlichen und tierischen Organismen im Boden und ihre ökologische Wichtigkeit. Sehr wertvoll ist das Kapitel V, Organische Reste im Boden. Ausführlich wird über Verwesung und Fäulnis der abgestorbenen organischen Substanz berichtet, über die Gründe der Humusbildung und die Beteiligung des Tierlebens an der Humusbildung. Verf. spricht dort auch aus, daß „die Zerteilung der Pflanzenreste in feine Partikel und ihre Mischung mit dem Mineralboden, also die Form, in der uns die humose Schicht der besseren Waldböden entgegentritt, durch die Tätigkeit der Tierwelt wesentlich gefördert wird." Eine Bestätigung unserer Erfahrung, daß mit dem Verschwinden des Tierlebens der Humus schädliche Formen (Rohhumus etc.) namentlich in Nadelwäldern in den Gebieten höherer Regenfälle annimmt. Sehr lehrreich sind auch die Besprechungen der auf dem Trocknen und unter Wasser gebildeten Humusformen und die durch die Humusbildung bedingte sekundäre Veränderung des darunterliegenden mineralischen Bodens. Bei den unter Wasser gebildeten Humusstoffen wird kurz der Bau und die Entstehung der Moore und die Abhängigkeit der Bildung der Flach- und Hochmoore von der Nährstoffkonzentration des betreffenden Wassers besprochen. Kapitel V, Chemie des Bodens, behandelt die chemische Analyse und ihre Bedeutung, die Bodentätigkeit, Fruchtbarkeit, Ertragsvermögen etc. VII, Physik des Bodens, ist das umfangreichste Kapitel des Buches entsprechend seiner Wichtigkeit. Früher vernachlässigte man ungerechtfertigterweise die physikalischen Verhältnisse des Bodens gegenüber ihren chemischen. Verf. legt mit Recht großes Gewicht darauf, daß das Porenvolumen desselben Bodens bei der Lagerung in verschiedenen Tiefen, unter Moor oder anderem Humus, ein sehr verschiedenes sein kann, und wenn beispielsweise das Porenvolumen desselben Bodens sich von 58% in 42% ändern kann, wird dadurch natürlich die Luftdurchlässigkeit um einen ganz bedeutend höheren Grad herabgesetzt. Den Pflanzenwurzeln wird die Atmung entsprechend erschwert. Nun haben einwandfreie Versuche gezeigt, daß die Jahresproduktion (auch bei ausdauernden Gewächsen) durch ziemlich geringe Lockerung, also nur durch günstige Durchlüftungsverhältnisse bedeutend, bis auf das Doppelte gesteigert werden kann. Wird der Boden sekundär, etwa durch Auflagerung torfigen Humus in seinem Porenvolumen verändert, so wird schon dadurch (ganz abgesehen von der geringen Durchlässigkeit des Humus selber) den Wurzeln, die bekanntlich stets bis zur Grenze der ihnen zusagenden Lebensbedingungen wachsen, nur noch ein Bruchteil des Sauerstoffes zugeführt, wie zur Zeit ihrer Entstehung. So kann derselbe Boden, locker und krümelig oder festgestampft, im letzteren Zustande oft weit weniger als $^1/_{100}$ bis $^1/_{200}$ der Luft durchlassen als im lockeren oder gar krümeligen Zustande. Daß dies selbstredend ein Erkranken dieser Wurzeln und des ganzen Organismus zur Folge haben muß, versteht sich von selbst, ebenso, daß so angegriffene Bäume viel leichter den Parasiten (Pilzen etc.) zum Opfer fallen. Die physikalischen Verhältnisse des Bodens und ihre Wirkung auf die Pflanzen, bes. deren Wurzeln, ihre Erkrankungen und damit zusammenhängend ihre Neigung zur Annahme von Parasiten und geringe Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse, das sind alles Fragen, die vielmehr in den Vordergrund gerückt werden sollten als das bisher geschah. Sie erscheinen für viele Dinge ganz erheblich wichtiger als chemische und mykologische Untersuchungen.

Besonders bemerkenswert ist auch das Kapitel VIII, Bodendecken. Verf. hat ja die bodenkundliche Seite dieser Abteilung schon in seiner berühmten „Waldstreu" eingehend behandelt. Hier bringt er insofern Neues, als er die verschiedenen Bodendecken und ihre Eigenschaften angliedert an die verschiedenen Vegetationsformationen (Kap. XIII) und ihre Ökologie. Das Buch schließt sich dadurch sehr vorteilhaft z. B. an Warming's treffliches Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie an, so daß jeder diese beiden Bücher zum Studium vereint verwenden kann. Schließlich folgen dann noch Kapitel über (IX) die Lage des Bodens, also die Einflüsse der Bestrahlung, des Windes etc., über die (X) Kartierung, (XI) die Hauptbodenarten und (XII) Klimatische Bodenzonen, also das Verhalten der Böden in trockenen und feuchten Gebieten etc.

Nicht unerwähnt darf bleiben, daß Verf. stets, soweit es in dem Rahmen des Buches irgend anging, auf die Einwirkung aller Bodenfaktoren auf den Pflanzenwuchs hingewiesen hat. Soweit es sich dabei um natürliche Vegetationsformationen handelt, wurde schon auf den sehr wertvollen Anschluß an Warming's Buch hingewiesen. Bezüglich der Kulturpflanzen, die praktisch ja eine viel höhere Wichtigkeit besitzen, sei darauf hingewiesen, daß soeben die dritte Auflage von Sorauer's grundlegendem Handbuch der Pflanzenkrankheiten, welches sicher demnächst auch in dieser Zeitschrift eine eingehende Würdigung erfahren wird, zu erscheinen begonnen hat. Da Sorauer, besonders in dem Bande „Die nichtparasitären Krankheiten", soweit diese letzteren durch Bodenverhältnisse bedingt sind (die größte Mehrzahl), immer (auch in den Kapitelüberschriften) von den betr. Bodenverhältnissen ausgeht, so ist der gemeinsame Gebrauch auch der beiden Werke Sorauer's und Ramann's dringend zu empfehlen. Die Ramann'sche „Bodenkunde" bietet eben soviel des Wissenswerten, und ist in moderner Weise nicht einseitig, sondern im Anschluß an die benachbarten Wissenszweige aufgebaut, daß ihr zweifellos eine weite Verbreitung und höchste Beachtung zuteil werden wird.

P. Graebner.

Prof. Dr. Fr. Poske, Unterstufe der Naturlehre (Physik nebst Astronomie und Chemie).

246 Seiten mit 305 Abb. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1905. — Preis geb. 2,80 Mk.

In Osterreich erfreut sich die von A. Höfler und E. Maiß verfaßte „Naturlehre für die unteren Klassen der Mittelschulen" wegen ihrer umsichtigen Stoffauswahl und der anschaulichen Darstellung seit Jahren großer Beliebtheit; eine den reichsdeutschen Lehrplänen angepaßte Ausgabe des trefflichen Werkchens wurde daher von vielen Seiten als Bedürfnis empfunden. In dem Herausgeber, der bekanntlich seit mehr als einem Jahrzehnt die angesehenste pädagogische Zeitschrift für Physik und Chemie redigiert, wurde hierfür die geeignetste Kraft gefunden, denn derselbe konnte die in seiner Zeitschrift veröffentlichten, methodischen Ausarbeitungen zahlreicher Sondergebiete für die neue Ausgabe verwerten, so daß dieselbe dem Höfler'schen Buche gegenüber noch mannigfache Vorzüge aufweist. Allerdings müssen wir die Fortlassung der Farbenlehre im Interesse der Belebung des Unterrichts entschieden bedauern. Die geometrische Optik liegt dem natürlichen Interesse der jüngeren Knaben sicherlich weit weniger nahe als die Farbenlehre, ist doch die Vorliebe des Kindes für das Farbige hinlänglich bekannt und der einführende Unterricht vermag auch ohne Erörterung der Wellenlehre im unmittelbaren Anschluß an die Brechbarkeit die fundamentalsten Tatsachen der Farbenlehre zu voller Klarheit zu bringen. — An einigen Stellen dürfte es sich empfehlen, anstatt älterer, jetzt wenig gebrauchter lieber die zurzeit am meisten gebräuchlichen Formen der Instrumente zu erklären, so beim Aneroidbarometer die Dosenform anstatt des Bourdon'schen Ringes, bei der Influenzmaschine die meist nach Wimshurst benannte Form mit doppelter Drehung und bei jedem Wetter sicher eintretender Selbsterregung. Auf dem Sternkärtchen sollte das Alignement lieber fortbleiben und dem Ermessen des Lehrers anheimgestellt bleiben, der in der Regel beim Orion z. B. wohl lieber die Sanduhrform herausheben würde und den Polarstern durch die beiden hintersten Sterne des Wagens aufsuchen lassen wird. Auch könnte die Milchstraße zarter und weniger scharf begrenzt dargestellt werden, damit sie sich nicht in so unnatürlicher Weise der Betrachtung aufdrängt. Im übrigen verdient die Aufnahme der einfachsten astronomischen Tatsachen in das Buch durchaus Beifall, denn wenn auch diese Dinge in den Mittelklassen lehrplanmäßig nicht eigentliches Pensum sind, so soll doch bei sich darbietender Gelegenheit die Anschauung der Himmelserscheinungen gefördert werden und es ist recht angenehm, wenn der in Betracht kommende Stoff sich in den Händen des Schülers befindet. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Dr. St., Unter-Waltersdorf. — In der ausführlichen Abhandlung von Semper und Michels über „die Salpeterindustrie Chiles" (Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate 52. Berlin 1904) finden Sie ein Kapitel über die geologische Verbreitung des Salpeters, sowie eine kritische Zusammenstellung der wichtigsten bislang über die Entstehung des Chilisalpeters aufgestellten Hypothesen:

Der Chilisalpeter findet sich in einer ca. 800 km langen Zone der durchschnittlich 20 km breiten Pampa, welche sich zwischen der Küstencordillere und der Cordilleras de los Andes in den Provinzen Tarapacá und Antofagasta ausdehnt.

Die ältere Theorie über die Entstehung des Chilisalpeters von Noellner nimmt an, daß in Meeresbuchten große Tangmassen zusammengedrittet seien, diese Buchten durch Hebung des Festlandes zur Zeit der Emporfaltung der Anden allmählich vom Ozean getrennt und ausgetrocknet seien. Die verwesenden Pflanzen sollten zunächst Ammoniak und dann unter Mitwirkung von Koehsalz und kohlensaurem Kalk Natronsalpeter erzeugt haben. Diese Erklärung ist sehr unwahrscheinlich, weil einmal das geologische Auftreten, sodann der gänzliche Mangel an pflanzlichen und tierischen Versteinerungen in den Salpeterablagerungen dagegen spricht. Auch fehlt der sonst in größeren Tangansammlungen beobachtete Gehalt an Jod.

Muntz und Plagemann führen die Entstehung des Salpeters auf die nitrifizierende Tätigkeit gewisser Bakterien bei der Zersetzung organischer Substanzen zurück, wobei sich zunächst auf einem kalkhaltigen Untergrunde Kalknitrat gebildet, das sich in Berührung mit Salzwasser später in Salpeter umgewandelt haben soll. Obschon die Möglichkeit einer solchen Bildungsweise vom ehemischen Standpunkte aus zugegeben werden muß, so bleibt doch unerklärt 1) wie die vorauszusetzende einstige reiche Tier- und Pflanzenwelt so spurlos verschwinden konnte, 2) warum sich der Salpeter nur in einer bestimmten Zone hinter der Küstencordillere findet und z. B. nicht am Abhang der eigentlichen Anden, warum nicht auch in anderen regenarmen Ländern, die einst eine üppige Vegetation besessen haben.

Eine andere Theorie stellte Ochsenius auf. Danach haben sich bei der Heraushebung des Meeresbodens zur Zeit der Auffaltung der Cordillere Meeresteile durch Barren vom Ozean abgetrennt, deren Wasser nun in dem regenarmen Klima allmählich der Verdunstung anheimfiel. Im Gebirge selbst hat sich bis heute ein Teil der salzigen Seen erhalten, die größere Menge trocknete zu konzentrierten Laugen, resp. vollkommen zu Salzlagern ein. Die gleichzeitig mit der Gebirgsbildung verbundene vulkanische Tätigkeit sollte nun Exhalationen von Kohlensäure mit den konzentrierten Mutterlaugen in Berührung gebracht und diese das vorhandene Chlornatrium in Soda umgewandelt haben. Die Umwandlung der Soda in Natriumnitrat wird sodann durch die Annahme erklärt, daß fein verteilter Guanostaub von den Küsteninseln durch die vorherrschenden westlichen Winde über die Küstencordillere hinweg in die Sodalösungen geweht wurde und den Stickstoff zur Umsetzung der Soda zu Salpeter geliefert habe. Auch diese Theorie, die obendrein ein Zusammentreffen so mannigfaltiger günstiger Bedingungen voraussetzt, vermag keineswegs die geologische Verbreitung und die Lagerungsverhältnisse des Salpeters zu erklären. Man sollte erwarten, daß mindestens ebenso mächtige Salpeterlager am Fuße der hohen Cordillere abgesetzt wären, daß ferner der Salpeter stark phosphorsäurehaltig sein müßte, wenn er unter Mitwirkung des Guanostaubes entstanden wäre. Dem widersprechen aber die tatsächlichen Beobachtungen.

Neuerdings wird von vielen Bergleuten und guten Kennern der Salpeterlagerstätten die Ansicht vertreten, daß der Stickstoff der Luft durch elektrische Spannungen, welche mit den noch heute an jedem Abend vom Ozean in die Salpeterpampa heraufziehenden Nebel verbunden sind, zu Ammoniumnitrat umgesetzt wird, und dieses zur Umwandlung vorhandenen Kochsalzes in Salpeter Veranlassung gegeben haben soll. In der Tat scheint auch die geologische Verbreitung des Salpeters mit der heutigen Ausdehnung der Küstennebel übereinzustimmen. Aber auch diese Theorie enthält mancherlei Lücken und Schwächen, und die Lösung der Frage nach der Entstehung der Salpeterlagerstätten bleibt daher zunächst noch eingehenderen geologischen Untersuchungen vorbehalten.

Außerhalb Chiles finden sich lokal unbedeutende und unbauwürdige Salpeterablagerungen in Californien, Nevada, Venezuela, Sizilien, Ägypten etc., deren Entstehung in der Regel aus der Zersetzung animalischer Substanzen herzuleiten sein dürfte. Harbort.

Inhalt: Dr. A. Becker: Die Messung tiefer und hoher Temperaturen. — **Kleinere Mitteilungen:** Erich Wasmann: Moderne Biologie. — Dubois: Ein neuer Ausblick auf die Herkunft des Menschen. — Die Bekämpfung des amerikanischen Baumwollenkäfers durch die rote Ameise. — W. Schiller: Der geologische Bau der Lischannagruppe bei Tarasp (Unter-Engadin). — Eine neue Insel fur Japan. **Bücherbesprechungen:** Dr. E. Ramann: Bodenkunde. — Prof. Dr. Fr. Poske: Unterstufe der Naturlehre. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 9. Juli 1905.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Messung tiefer und hoher Temperaturen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Becker** in Kiel. (Schluß.)

2. Elektrische Methoden.

Bei der großen Schärfe und Einfachheit der elektrischen Meßmethoden haben die hier mitzuteilenden Verfahren bedeutende Vorteile; dieselben erscheinen für alle Temperaturmessungen von den tiefsten, erreichbaren Temperaturen bis zur hellen Weißglut bei etwa + 1600° C nahezu von allen bekannten Methoden am geeignetsten und bequemsten, wenn nur ein Instrument zur Angabe sehr schwacher elektrischer Ströme zur Verfügung steht.

a) Widerstandsthermometer.

Der elektrische Widerstand von Metallen nimmt mit wachsender Temperatur zu und mit sinkender Temperatur ab, am stärksten bei reinen Metallen, insbesondere Eisen, Nickel, reinem Platin. Ist dann für ein bestimmtes Drahtstück aus einem solchen Metall der Widerstand bei 0° und der sog. Temperaturkoeffizient, d. h. die relative Widerstandsänderung für 1° bekannt, so führt die für eine beliebige Temperatur ausgeführte Bestimmung des Widerstands ohne weiteres zur Kenntnis dieser Temperatur. Zu solchen Messungen eignen sich wegen ihrer nahezu völligen Unveränderlichkeit besonders Platindrähte von einigen Zentimetern Länge und variabler Dicke, die auf ein Glimmerkreuz gewickelt in den zu untersuchenden Raum gebracht werden. Als Zuleitungen werden vorteilhaft ebenfalls Platindrähte von größerer Dicke benutzt, soweit sie noch mitbeeinflußt werden. Da Flammengase den Widerstand dauernd ändern, müssen die Zuleitungen durch glasierte Porzellanröhren geschützt werden. Die Messung der Platinwiderstände kann nach verschiedenen Methoden ausgeführt werden, entweder durch Kompensation gegen einen bekannten Manganinwiderstand in der Wheatstone'schen Brücke oder durch Vergleich mit einem variablen Widerstand mit dem Differentialgalvanometer. Die dazu verwendeten Ströme sollen nur wenige Milliampère betragen, damit sie selbst den Draht unbeeinflußt lassen. Wird Wechselstrom benutzt, so ist der Meßdraht bifilar zu wickeln.

Die Empfindlichkeit der Angaben solcher Instrumente hängt bei gegebener Drahtlänge wesentlich ab von dessen Dicke. Bei äußerst dünnen

Drähten lassen sich noch Widerstandsänderungen nachweisen, die etwa einem Zehnmillionstel eines Celsiusgrades entsprechen. Daß aber solche Empfindlichkeiten nur für die subtilsten Untersuchungen erwünscht sein können und nur kleinste Variationen von Temperaturen zu messen gestatten, ist begreiflich (Bolometer). Für die von uns in Betracht gezogenen Zwecke der Messung extremer Temperaturwerte sind Drähte von etwa 0,1 mm Dicke an bei ca. 6 cm Länge gut brauchbar; der Widerstand derselben bei 0° ist der Größenordnung nach einige Ohm und erleidet noch eine Spannungsänderung von 1 Mikrovolt bei einer Temperaturänderung von 0,05°. Da 1 Mikrovolt, d. i. $\frac{1}{1000000}$ Volt, noch mit feinen Instrumenten meßbar ist, kann die erreichte Feinheit der Messung als vorzüglich bezeichnet werden. Es empfiehlt sich, solche Drähte besonders für die Messung sehr tiefer Temperaturen zu verwenden, da sie bei hohen Temperaturen leicht Veränderungen unterworfen sind. Der Vergleich der Resultate mit den Angaben des Wasserstoffthermometers ergibt für Platin die Gesetzmäßigkeit

$$W = W_0 (1 + 0{,}003824\,t - 0{,}000000862\,t^2).$$

W_0 stellt den Widerstand bei 0° und W denjenigen bei t° dar. Die Beziehung gilt mit völliger Übereinstimmung von mindestens — 78° bis + 500° C. Bei etwa — 190° zeigt der Widerstand gegenüber den Angaben der Formel etwa 2° Unterschied; bei noch tieferer Temperatur sind die Abweichungen wohl noch beträchtlicher, da sich aus obigem für t = — 239° bis — 247° C der Widerstand als Null ergeben würde.

Zur Bestimmung kleinerer Temperaturintervalle kann der Widerstand als lineare Funktion der Temperatur angesehen werden.

b) Thermoelemente.

Lötet man zwei gleichlange Drähte verschiedener Metalle, z. B. Eisen- und Konstantandrähte mit 2 Enden zusammen und erwärmt die Lötstelle, während die Verbindungsstellen der beiden anderen Enden mit den kupfernen Zuleitungsdrähten auf konstanter Temperatur, etwa 0°, gehalten werden, so wird ein elektrischer Strom erzeugt, dessen Spannung eine Funktion der Temperatur ist. Benutzt wird also zur Messung die durch Temperaturdifferenz an den Kontaktstellen zweier Metalle auftretende elektromotorische Kraft. Die letztere wird gemessen, indem man die Enden der Kupferdrähte mit einem empfindlichen Galvanometer verbindet.

Während die früheren Temperaturmessungen mit solchen Instrumenten nur auf etwa 10% genau waren, sind die heutigen Abweichungen der mit besonders reinen Metallen hergestellten Elemente von den Angaben der Gasthermometer weit geringer als 1%. Die nur von der Wahl der Substanzen abhängende Empfindlichkeit, d. h. die Größe der für 1° Temperaturdifferenz zu erwartenden elektromotorischen Kraft in Mikrovolt ist für die gebräuchlichen Thermoelemente die folgende:

Wismut Antimon	100
Konstantan Eisen	53
Konstantan Kupfer	40
Nickel Eisen	32
Neusilber Eisen	25
Platin Eisen	17
5% Plat. Irid. Palladium	12
10% Plat. Irid. Platin	10

Während danach die Metalle der ersten Reihen mit Vorteil zur Messung mittlerer oder tiefer Temperaturen benutzt werden, eignen sich für sehr hohe Temperaturen am besten die Platinelemente, da sie sich vor allem durch große Beständigkeit auszeichnen, wenn auch ihre Empfindlichkeit eine bedeutend geringere ist. Platindraht ist zwar über 1000° nicht mehr sehr beständig, noch unbeständiger ist Palladium, während Legierungen von Platin mit Rhodium sich sehr vorteilhaft erwiesen haben, so daß der Gedanke nahe lag, Thermoelemente für den Gebrauch in den hohen Temperaturen von 1000° ab lediglich aus verschiedenen Platin-Rhodiumlegierungen herzustellen. Leider sind dieselben aber wegen ihrer sehr geringen Empfindlichkeit für den allgemeinen Gebrauch nicht zu empfehlen. Da sich außerdem die Legierungen von Platin mit Palladium, Iridium oder Ruthenium in thermoelektrischer Beziehung kaum vom Platin-Rhodium unterscheiden, so ist die Notwendigkeit nicht zu umgehen, als den einen der beiden erforderlichen Drähte Platin zu verwenden. Es empfiehlt sich dann, solche Elemente nicht unterhalb + 250° zu benutzen wegen der mit der Temperatur stark abnehmenden Empfindlichkeit derselben. Da die letztere ferner durch Heizgase merklich verändert werden kann, müssen die Zuleitungsdrähte durch Porzellan geschützt werden, wie z. B. die Fig. 4 zeigt. Man isoliert elektrisch

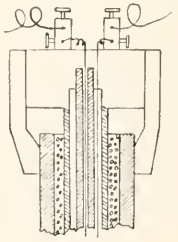


Fig. 4.

durch ein über den einen Draht geschobenes unglasiertes Porzellan- oder Tonrohr und gegen Flammengase durch ein über das Ganze geschobenes glasiertes Porzellanrohr, das selbst mit Asbest umgeben in einer weiteren Eisenröhre steckt.

Die notwendige Eichung geschieht mit dem Stickstoffthermometer, am einfachsten, indem man die Lötstelle in das Luftgefäß einschmilzt. Die Abhängigkeit der Thermokraft e in Mikrovolt von

der Temperatur läßt sich danach bei Elementen aus Platinmetallen, Gold und Silber in weiten Grenzen mit einer Genauigkeit von etwa 1° durch eine Funktion zweiten Grades darstellen. Z. B. gelten für einige innerhalb 250 und 1500° brauchbare Platin-Thermoelemente für das vollständige Temperaturintervall die folgenden Beziehungen:

Normalelement Pt | 90 Pt, 10 Rhod.
$e = -310 + 8{,}048\,t + 0{,}00172\,t^2$

Element Pt / 90 Pt, 10 Ruth.
$e = -359 + 9{,}260\,t + 0{,}00150\,t^2$

Element Pt / Irid.
$e = -248 + 7{,}282\,t + 0{,}00554\,t^2$

Element Pt | Rhod.
$e = -228 + 7{,}230\,t + 0{,}00660\,t^2$

Das für die Messung der tiefsten Temperaturen vielfach benutzte Thermoelement Eisen/Konstantan gibt $t = -0{,}0178 \cdot e - 0{,}0000008784\,e^2$.

Für kleinere Temperaturdifferenzen kann Proportionalität der auftretenden Stromstärke mit dieser Differenz angenommen werden. Für größere Differenzen wird entweder aus den bekannten Formeln nach Ausrechnung mehrerer zusammengehöriger Werte von Spannung und Temperatur oder empirisch eine Kurve konstruiert, indem man die Galvanometerausschläge für einige bekannte Temperaturen beobachtet und dann hieraus interpoliert.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen zu dem vielfach hervorgehobenen Eichen der besprochenen Meßinstrumente hier Platz finden. Ein mehrmals betontes Verfahren besteht darin, daß man möglichst gleichzeitig das zu eichende Thermometer und ein Luftthermometer in einen Raum von konstanter Temperatur bringt und die Angaben beider Instrumente miteinander vergleicht. Dieses Verfahren erscheint etwas umständlich besonders dann, wenn eine Eichung nicht nur einmal, sondern, wie das für alle extremen Temperaturen ausgesetzten Meßinstrumente zur Prüfung auf Unveränderlichkeit gilt, in häufiger Folge zu geschehen hat. Es ist deshalb viel einfacher, wenn man in diesen Fällen mit dem zu eichenden Instrument nur einzelne, als streng unveränderlich bekannte und ein für allemal mit dem Luftthermometer festgelegte Fixpunkte prüft. Als solche können besonders viele Schmelzpunkte von beständigen Substanzen dienen, in manchen Fällen auch auf bestimmte Drucke bezogene Siedepunkte. Einige solche Punkte mögen der Vollständigkeit halber hier Erwähnung finden:

Helium von −210° und 125 Atmosphären plötzlich auf 1 Atmosph. expandiert liefert	− 263,9°
Unter 100 mm Druck siedender flüssiger Wasserstoff	− 257,86°
Unter 800 mm Druck siedender flüssiger Wasserstoff	− 252,4°
Unter 150 mm Druck siedender flüssiger Sauerstoff	− 195,9°
Unter 741 mm Druck siedender flüssiger Sauerstoff	− 182,6°
Siedepunkt von Methan	− 164°
Schmelzpunkt von Bromäthyl	− 129,5°
Schmelzpunkt von Schwefelkohlenstoff	− 112,8°
Mischung von fester Kohlensäure mit Äther	− 77°
Mischung von fester Kohlensäure mit Alkohol	− 72°
Mischung von 1 kg Chlorcalcium mit 0,7 kg Schnee	− 54,9°
Schmelzpunkt von Quecksilber	− 40°
Mischung von 100 Teilen Schnee mit 33 Teilen Kochsalz	− 21,3°
Schmelzpunkt des Eises	− 0°
Siedepunkt des Wassers unter 760 mm Druck	+ 100°
Siedepunkt des Anilins unter 760 mm Druck	+ 183°
Schmelzpunkt von Blei	+ 326,9°
Schmelzpunkt von Aluminium	+ 657°
Schmelzpunkt von Silber (bei Abschluß von Sauerstoff)	+ 961,5°
Schmelzpunkt von Gold	+ 1064°

Ich habe die Tabelle besonders für niedere Temperaturen etwas stark ausgedehnt, da die Mittel zur Erzielung derselben wohl weniger bekannt sein dürften als es für hohe Temperaturen der Fall ist.

3. Optische Methoden.

Im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts hat die Thermometrie eine ungeahnte Erweiterung erfahren nach Gebieten hin, die mit den früher vorhandenen und von uns im vorhergehenden besprochenen Mitteln nicht betreten werden konnten, ohne daß das Resultat hätte als illusorisch betrachtet werden müssen. Der Fortschritt knüpfte sich an die Erkenntnis, welche die Wärmeschwingungen der Moleküle eines erhitzten Körpers in qualitativer Hinsicht mit den bei hinreichend starker Erwärmung auftretenden Lichtschwingungen identifiziert und ihren Unterschied in quantitativer Verschiedenheit der Schwingungszahlen und damit der Längen der ausgesandten Ätherwellen sieht. Diese Vorstellung erscheint in ihren praktischen Konsequenzen schon deutlich ausgesprochen in dem nach Draper benannten Gesetz, daß alle festen Körper bei nahe derselben Temperatur zu leuchten beginnen, daß sie anfangs nur unsichtbare Wärmestrahlen aussenden, zu denen mit wachsender Temperatur immer kürzere Wellenlängen mit steigender Intensität hinzutreten, so daß die Farbe des leuchtenden Körpers von Rot beginnend allmählich über Orange in Weiß übergeht. Es muß allerdings deutlich hervorgehoben werden, daß dieser Zusammenhang zwischen Temperatur und Strahlung einer Lichtquelle, der für das bloße Auge schon die ersten Anhaltspunkte zur ungefähren Schätzung der Temperatur gibt, nur da zu suchen ist, wo zweifellos feststeht, daß die einzige Ursache des

Leuchtens im Wärmezustand des Körpers zu suchen, d. h. daß die Strahlung eine reine Temperaturstrahlung ist. Diese Bemerkung verdient besondere Beachtung deshalb, weil es nach unseren heutigen Erfahrungen nicht zweifelhaft sein kann, daß mehrere bekannte Leuchtphänomene — wie z. B. das Leuchten phosphoreszierender Körper — sicherlich nicht in einem Temperaturzustand der betr. Körper begründet sind. Solche Fälle sind also aus allen für die Thermometrie in Betracht kommenden Fragen auszuschließen.

Nachdem das Bestehen eines Zusammenhangs zwischen Strahlung und Temperatur der Strahlungsquelle erkannt war, bedurfte es zur Lösung des Problems der Temperaturmessung auf dieser Grundlage noch zahlreicher und oft schwieriger Untersuchungen, deren nächster Zweck der sein mußte, den Zusammenhang quantitativ nicht nur für die Summe der ausgestrahlten Lichtsorten, sondern für jede einzelne Wellenlänge getrennt aufzufinden. Nennen wir die Energie einer emittierten homogenen Lichtsorte J, die Wellenlänge λ, die absolute Temperatur T, so war also die Aufgabe die, für jede Wellenlänge die Energie J der ausgesandten Strahlen als Funktion der Temperatur oder für jede Temperatur als Funktion der Wellenlänge zu ermitteln und aus den so gefundenen Beziehungen den mathematischen Zusammenhang zwischen J, λ und T festzustellen. Da nun das dem Auge zugängliche Gebiet der Strahlung einen viel zu geringen Teil des Ganzen ausmacht und weil die bei der sichtbaren Emission in Frage kommenden Temperaturen wegen ihrer Höhe nicht mit den bekannten Mitteln gemessen werden können, da außerdem das Auge sich zur quantitativen Messung der Energie nicht eignet, so war die Bestimmung von J mit Thermosäule (einer Kombination mehrerer Thermoelemente) und dem schon besprochenen empfindlichen Bolometer vorzunehmen. Das Verdienst, die Frage ernstlich in Angriff genommen zu haben, gebührt in erster Linie Paschen, der nach jahrelanger Arbeit auch das Ziel erreichte. Später haben sich auch andere, Lummer, besonders mit Pringsheim, ferner Rubens und Kurlbaum an der endgültigen Lösung sehr wesentlich beteiligt. Neben dem experimentellen Weg stand auch der theoretische offen; derselbe wurde besonders von Wien und neben ihm von Plank betreten. Beide Wege führten zu gut übereinstimmenden Resultaten, deren kurzer Besprechung wir uns zuwenden.

Es zeigte sich bald, daß die Strahlungserscheinungen wesentlich abhängen von der Art des leuchtenden Körpers und daß besonders einfache und durchweg konstante Gesetzmäßigkeiten für alle die Körper bestehen, welche alle Strahlen, die auf sie fallen, absorbieren, und deshalb allgemein schwarze Körper genannt werden, während alle anderen Körper Abweichungen von dieser Gesetzmäßigkeit zeigen, die allerdings von der Natur derselben nur insofern abzuhängen scheinen, als sie mehr oder weniger angenähert schwarze Körper sind. Danach waren die Resultate abzuteilen in solche, die für schwarze Körper und in solche, die für nicht schwarze Körper gelten.

a) Für die schwarzen Körper:

1. Die Gesamtstrahlung S wächst nach dem von Stefan ausgesprochenen Gesetz proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur. $S = \sigma \cdot T^4$ (σ ist eine Konstante).

2. Mit steigender Temperatur wächst die Energie aller Wellenlängen; aber sie wächst schneller für die kürzeren Wellenlängen, so daß das Maximum der die Energie darstellenden Kurve sich nach kürzeren Wellenlängen verschiebt. (Es ist dies das sog. Wien'sche Verschiebungsgesetz.) Und zwar ist

3. $$\lambda_m \cdot T = \text{const.}$$
$$J_m \cdot T^{-5} = \text{const.}$$

Es bedeutet λ_m die Wellenlänge des Energiemaximums J_m.

4. Der Verlauf der Energiekurven wird sehr nahezu dargestellt durch die Gleichung

$$J = \frac{c \cdot \lambda^{-5}}{e^{\frac{c_1}{\lambda T}} - 1}$$

wo c und c_1 Konstante sind.

Zur Erläuterung von 2 bis 4 diene die beigefügte Fig. 5, in welcher die Ordinate die für jede als Abszisse aufgetragene Wellenlänge gel-

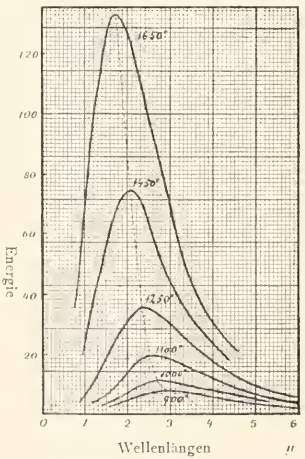


Fig. 5.

tende Energie darstellt. Die Wellenlängen sind ausgedrückt in $\frac{1}{1000}$ mm μ. Nach den eingehaltenen Dimensionen würde der ganze Teil des sichtbaren Spektrums innerhalb der Strecke 0 bis 1 liegen. Man sieht, daß die Energie jeder einzelnen Wellenlänge mit wachsender Temperatur erst langsam, dann beträchtlich zunimmt und daß dabei

das Maximum der Energie sich nach links verschiebt, so daß das Maximum für 1650° bei $\lambda_m = 1{,}7$ etwa liegt.

b) Für nicht schwarze Körper:

1. Die Gesamtemission wächst mit einer Potenz k der absoluten Temperatur, welche im allgemeinen größer als 4 zu sein scheint und von der Natur des strahlenden Körpers abhängt.

2. Mit steigender Temperatur verschiebt sich das Energiemaximum J_m nach kürzeren Wellenlängen, so daß

3. $\lambda_m \cdot T = \text{const.}$ und

$J_m \cdot T^{-(k+1)} = \text{const.}$

4. Die Energiekurve scheint im allgemeinen denselben Verlauf zu haben, wie die der schwarzen Körper; sicher gilt dies für die von Paschen untersuchten Stoffe: Platin, Eisenoxyd, Kupferoxyd, Ruß und Kohle.

Der Unterschied der beiden Körperarten beruht demnach nur auf einer kleinen Verschiedenheit des Exponenten k, der etwa zwischen 4 und 5 schwanken kann. Praktisch bedeutet das, daß die Gesetze der sogenannten schwarzen Strahlung auf die vorliegenden dadurch zu übertragen sind, daß man die wirkliche Temperatur des nicht schwarzen Körpers ersetzt durch die Temperatur, welche der schwarze Körper haben muß, um dieselbe Strahlungsintensität J für die betr. Wellenlänge zu geben; man nennt dies die schwarze Temperatur des betr. Körpers.

Nach dem Vorausgeschickten ergeben sich die folgenden wichtigeren Methoden zur Temperaturmessung.

a) Man mißt die Gesamtenergie.

Diese Methode gründet sich auf das Stefansche Gesetz, welches auf schwarze Körper unmittelbar anwendbar ist, wenn die Konstante σ bekannt oder aus einem für eine bekannte Temperatur gemessenen Wert der Strahlung, z. B. mit Hilfe des Bolometers, ermittelt ist. Für nicht schwarze Körper muß sowohl σ als der Exponent k aus mindestens zwei zusammengehörigen Werten von S und T ermittelt werden, ehe das Verfahren zu einwandsfreien Resultaten führen kann. Das von Mesuré und Nouel ausgeführte pyrometrische Fernrohr, das von Ducretet in Paris gebaut wird, benutzt die bezeichnete Methode, indem es die Messung der Gesamtintensität mit Hilfe zweier Nicol'scher Prismen ermöglicht; ein näheres Eingehen auf dasselbe scheint entbehrlich.

b) Man mißt die Energie einer bestimmten Spektralregion mit Thermoelement und Photometer.

Nach dieser Methode ist vielfach gemessen worden, besonders von Chatelier und neuerdings von Holborn und Kurlbaum. Die Erläuterung mag durch Beschreibung des sog. optischen Pyrometers der letzteren gegeben werden. Die Fig. 6 stellt eine Röhre dar mit den zwei Linsen L_1 und L_2; die erstere entwirft ein Bild des zu messenden, in einigem Abstand befindlichen leuchtenden Körpers auf D. Dahinter befindet sich eine Glühlampe, deren Intensität mit Hilfe eines veränderlichen Widerstandes W geregelt werden kann. Es geschieht das jeweils in der Weise, daß das von

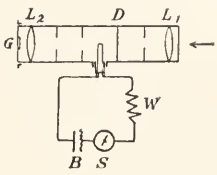


Fig. 6.

G aus in den Apparat blickende Auge den glühenden Faden und den Hintergrund genau gleich hell, den ersteren also verschwinden sieht. Das Licht erscheint durch ein zwischengeschobenes rotes Glas G einfarbig. Wird nun das Instrument in der Weise geeicht, daß man einen schwarzen Körper mit bekannten Temperaturen strahlen läßt und für jede Temperatur die Stromstärke S der Glühlampe notiert, welche der Einstellung des Instruments entspricht, so gestattet die ermittelte Abhängigkeit die Messung beliebiger anderer Temperaturen. Für sehr helle Strahlung, also hohe Temperatur, muß das Licht geeignet abgeblendet werden. Für technische Zwecke erscheint das Verfahren vorteilhaft; eine Genauigkeit von 1% kann allerdings selten erwartet werden.

c) Man bestimmt die Lage des Energiemaximums.

Wir haben gefunden, daß $\lambda_m \cdot T = \text{const.}$ ist; daraus ergibt sich T, wenn die Konstante bekannt und λ_m experimentell ermittelt ist. Der Wert der Konstanten liegt für den schwarzen Körper nach exakten Bestimmungen von Paschen, Lummer und Pringsheim zwischen 2630 und 2940. Der Wert von λ_m wird in der Weise gefunden, daß man die Strahlung der untersuchten Quelle mit dem Spektralapparat zerlegt, dann in dem erzeugten Spektrum (der Apparat muß auch die Wärmestrahlen vollständig durchlassen) die Thermosäule oder das Bolometer verschiebt und für jede Wellenlänge den Ausschlag des mit dem Meßinstrument verbundenen Galvanometers mißt, der der Energie der betreffenden Spektralstelle proportional ist. Wird dann aus den beobachteten Daten eine Kurve analog den in Fig. 5 angegebenen gezeichnet, so liefert die Abszisse des Maximums der Kurve direkt die Größe λ_m, mit deren Hilfe $T = \frac{\text{const.}}{\lambda_m}$ gefunden wird. Auf diese Weise finden die oben genannten Beobachter für eine Reihe von Lichtquellen die folgenden Temperaturen. $T_{max.}$ entspricht der Zahl 2940, $T_{min.}$ dem Wert 2630, so daß die wahre Temperatur zwischen diesen beiden liegen wird.

	λ_m	$T_{max.}$	$T_{min.}$
		abs.	abs.
Sonne	0,5	5880°	5260°
Bogenlampe	0,7	4200	3750
Nernstlampe	1,2	2450	2200
Auerlampe	1,2	2450	2200
Glühlicht	1,4	2100	1875
Kerze	1,5	1960	1750
Argandlampe	1,55	1900	1700

Als Beispiel für die starke Verschiebung des Maximums mit der Temperatur auch für niedrigere Grade möge noch ein an erhitztem Eisenoxyd von Paschen angestellter Versuch Erwähnung finden. Die Fig. 7 zeigt als Abszissen die absolute Temperatur des Körpers und als Ordinaten diejenige

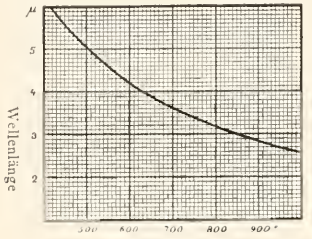


Fig. 7.

Wellenlänge, welche bei dieser Temperatur in der Strahlung vorherrscht. Man sieht, daß die bei 1000° vorherrschende Wellenlänge immer noch weit im ultraroten Spektralgebiet liegt, und daß der Körper schon, wie bei der Sonne oben ersichtlich, auf mindestens 5000° erhitzt sein müßte, wenn die gelbe Farbe z. B., für welche $\lambda = 0{,}5$ etwa ist, mit größter Intensität vorhanden sein sollte.

Beide Versuche zeigen aber, daß die Methode sich auf ein sehr großes Wärmeintervall ausdehnen läßt, daß man mit ihr Temperaturen messen kann, welche etwa bei 500° vorteilhaft anfangend sich so weit erstrecken als irgendwie denkbar ist; eine Beschränkung nach oben besteht überhaupt nicht.

Auch ohne, wie bisher, die Lage des Maximums selbst zu beobachten, kann man aus der Bestimmung einiger für je eine herausgewählte Farbe geltenden Kurven die Temperatur ermitteln. Auf diese Weise hat zuerst Wanner die Temperaturen verschiedener Lichtquellen gemessen und später Lummer und Pringsheim. Ich beschränke mich auf die kurze Mitteilung des Prinzips.

Die früher angegebene Energieformel kann für kurze, hier allein in Betracht kommende Wellenlängen geschrieben werden

$$J = c \cdot \lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{c_1}{\lambda T}}.$$

Denken wir uns einen zweiten Körper von der Temp. T_0, der ebenfalls Wellen von der Länge λ aussendet und die Intensität J_0 gibt, so ist auch

$$J_0 = c \cdot \lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{c_1}{\lambda T_0}}.$$

Durch Division beider Gleichungen und Logarithmieren findet sich

$$\log \text{nat} \frac{J}{J_0} = \frac{c_1}{\lambda} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right)$$

Kennt man daher c_1, λ und T_0 und bestimmt experimentell das Verhältnis der beiden Lichtstärken $\frac{J}{J_0}$, so ergibt sich daraus T. Die Aufgabe ist deshalb die folgende: 1. es muß ein Vergleichslicht hergestellt und seine „schwarze Temperatur" T_0 bestimmt werden; 2. es muß sowohl vom Vergleichslicht wie von der zu untersuchenden Strahlung Licht von ganz bestimmter Wellenlänge λ ausgesondert werden; 3. es ist das Verhältnis $\frac{J}{J_0}$ experimentell zu bestimmen. Der ersten Forderung wird genügt durch Benutzung einer kleinen Glühlampe, die mit der schwarzen Strahlung verglichen wird, der zweiten Forderung durch prismatische Zerlegung des Lichts und der dritten durch geeignetes Abschwächen der stärkeren Intensität bis zur Gleichheit mit der anderen mit Hilfe polarisierender Prismen; aus der hierfür erforderlichen Prismendrehung ergibt sich $\frac{J}{J_0}$.

Außer diesen mitgeteilten Methoden sind noch einige andere von weniger großer Wichtigkeit angewendet worden, die wir übergehen können.

Was nun die der optischen Messung zugänglichen Objekte angeht, so gelten die besprochenen Beziehungen zunächst streng nur für schwarze Körper, welche wir dadurch charakterisiert haben, daß sie bei niederer Temperatur alle sie treffenden Strahlen absorbieren und dementsprechend bei hoher Temperatur mit maximaler Energie emittieren. Praktisch sind solche Körper realisiert in allen mit fester Wandung umgebenen Öfen, in nahe schwarzen Objekten wie dem Kohlefaden einer Glühlampe, den Kohledochten einer Bogenlampe oder anderen leuchtenden Kohlenstoffteilchen, so daß die Mehrzahl unserer Lichtquellen als nahezu schwarze Strahler anzusprechen sind. Die Temperatur derselben kann also nach Vorstehendem in einfacher Weise gefunden werden. Um aber auch die Temperatur einer beliebigen anderen Lichtquelle genau zu erhalten, braucht man ihre Strahlung nur in die eines schwarzen Körpers zu verwandeln, indem man die Quelle nach dem Vorschlag von Paschen in die Mitte

einer spiegelnden Halbkugel setzt. Ob auch ohne dies eine Lichtquelle als schwarze betrachtet werden kann oder nicht, ergibt sich daraus, ob ihre Energiekurve ihrer Gestalt nach sich erheblich von der des schwarzen Körpers unterscheidet oder nicht. Der große Vorteil, den in allen Fällen die optischen Verfahren den früher mitgeteilten gegenüber besitzen, beruht darauf, daß sie von der Konstitution des Meßapparates völlig unabhängig sind, daß die Wärmequelle nicht durch Einführen des letzteren in dieselbe beeinflußt wird und daß wir auch Temperaturen von solchen Körpern ermitteln können, welche selbst uns unzugänglich sind wie alle außerirdischen Lichtquellen.

Zum Schlusse dieses Kapitels möge noch im Anschluß an die eingangs dieser Arbeit gemachten Bemerkungen über die absolute Temperaturskala darauf hingewiesen werden, daß auch die auf dem Gebiete der Strahlung gefundenen Gesetzmäßigkeiten zu einer neuen sog. strahlungstheoretischen Skala führen. Dieselbe wird dadurch mit der wärmetheoretischen identifiziert, daß man festsetzt, daß die in 1 ccm schwarzer Strahlung von der absoluten Temperatur 1° enthaltene Energie $7{,}06 \times 10^{-15}$ Erg betrage.

Zusammenfassung.

Mit Rücksicht auf die Höhe der zu messenden Temperaturgrade lassen sich die im vorstehenden mitgeteilten Methoden und Instrumente in folgender Weise verwenden:

Heliumthermometer *)	innerhalb	−260°	und	+	ca.	400° C
Widerstandsthermometer *)	„	−260°	„	+	„	400°
Thermoelemente *)	„	−260°	„	+	„	1600°
Wasserstoffthermometer *)	„	−220°	„	+	„	500°
Stickstoffthermometer *)	„	−180°	„	+	„	1450°
Petroläthermometer *)	„	−190°	„	+	„	0°
Alkoholthermometer	„	−105°	„	+	„	50°
Quecksilberthermometer *)	„	− 35°	„	+	„	320°
Wasserpyrometer	„	ca. +100°	„	+	einige Hundert	
Quecksilbertherm. mit Kohlensäuredruck	„	„ +300°	„	+	„	550°
Quecksilberthalpotasimeter	„	„ +360°	„	+	„	750°
Graphitpyrometer	„	„ +500°	„	+	„	700°
Optische Methoden *)	„	„ +300°	„	beliebig hoch.		

Die angegebenen Grenzen sind natürlich immer etwas variabel zu denken, da dieselben von der jeweiligen Beschaffenheit des Meßinstruments abhängen werden. Die vorteilhaftesten und exaktesten Methoden sind mit *) bezeichnet. Es mag noch erwähnt werden, daß die Zusammenstellung bei der enormen Zahl von Meßmöglichkeiten nicht sämtliche bekannten Instrumente enthalten kann; es wird aber bei der Unwichtigkeit mancher Methoden vollständig genügen, hier alle wichtigeren behandelt zu finden.

Unsere Erwägungen ließen sich bis jetzt nahezu ausschließlich leiten von der Betrachtung der Höhe der zu messenden Temperatur, ohne daß dabei Wert gelegt worden wäre auf die Art und Weise, wie diese Temperatur sich der Messung darbietet, d. h. welcher Art die betrachtete Wärmequelle ist. Fassen wir noch kurz diesen Punkt ins Auge, so muß zunächst erwähnt werden, daß die sämtlichen Messungen mit Ausnahme der optischen sich gründen auf einen Zustand des Temperaturgleichgewichts zwischen messendem und dem zu messenden Körper. Es wird der erstere bei der Berührung mit dem zweiten in allen Fällen entweder Wärme aufnehmen oder solche abgeben und dadurch den ursprünglichen Wärmezustand der Wärmequelle verändern. Wir setzen deshalb bei allen Messungen vor allem voraus, daß die Wärmequelle eine so große Wärmemenge enthalte oder daß ihr abgegebene Wärme so rasch zugeführt werde, daß die erwähnte Veränderung verschwindet. Wäre dies nicht der Fall, so würde nur noch das Wasserpyrometer richtige Resultate liefern können. Es ist zu berücksichtigen, daß die Wärmeabgabe an das Meßinstrument nicht nur eine einmalige, durch die Wärmekapazität desselben begrenzte sein muß, sondern es kann dieselbe eine dauernde werden in allen den Fällen, wo das Instrument durch Ausstrahlung oder, was meist der Fall ist, durch Leitung Wärme nach außen führt. Die dadurch möglichen Fehler werden zwar fast immer dann eliminiert sein, wenn die Möglichkeit der Wärmeableitung beschränkt und die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Umgebung nicht zu groß ist.

Besondere Fehlerquellen machen sich fühlbar bei allen Versuchen, die Temperatur von Flammen mit anderen als optischen Mitteln zu bestimmen, indem zu den soeben erwähnten Möglichkeiten noch hinzukommt, daß durch Einführen von Meßinstrumenten der Wärmestrom oft gestaut und dadurch die Temperatur von Punkt zu Punkt variabel werden kann. Es ist allgemein bekannt, daß ein dicker Metalldraht in einer Flamme beständig bleiben kann, während ein dünner Draht aus derselben Substanz schmilzt. Schlüsse auf die Temperatur daraus zu ziehen, wäre also illusorisch. Von größter Wichtigkeit war daher das Einsetzen optischer Verfahren da, wo uns die älteren Methoden kaum richtig führen konnten. Immerhin muß aber auch jetzt noch betont werden, daß wir nur imstande sind, Temperaturen von solchen Flammen zu bestimmen, in denen wir mit Sicher-

heit einen reinen Wärmevorgang annehmen dürfen. Bei der Bunsenflamme z. B. ist dies — besonders auch, wenn sie mit Metallsalzen gefärbt ist — sicherlich nur zum Teil der Fall.

Kleinere Mitteilungen.

Die Erblichkeit geistiger und moralischer Eigensehaften beim Menschen und ihr Verhältnis zur Erblichkeit physischer Eigenschaften behandelt Prof. Karl Pearson in der Zeitschrift „Biometrica“ [1]) und weist dabei nach, daß die Behauptung, geistige Fähigkeiten seien nicht vererbbar, ganz und gar unberechtigt ist. Vor allem sucht er das exakte quantitative Maß der Erblichkeit psychischer Eigenschaften zu finden und dieses mit dem Maß der Erblichkeit physischer Charaktere in Vergleich zu bringen, in bezug auf welches zwischen dem Menschen und anderen Lebewesen, wie sich aus früheren Untersuchungen ergab, keine erhebliche Differenz besteht.

Pearson wandte bei seinen Erhebungen die induktive Methode an. Er erforschte, welcher Grad von Ähnlichkeit unter Geschwistern in bezug auf ihre körperlichen und geistigen Eigenschaften bestehe, zu welchem Zwecke an Schullehrer 6000 Fragebogen mit entsprechenden Instruktionen ausgesandt wurden, von denen mehr als die Hälfte beantwortet zurückkam. Ein anderer Weg zur Massenbeobachtung konnte nicht gefunden werden; es ist unmöglich, den psychischen Charakter von Kindern mit jenem ihrer erwachsenen Eltern zu vergleichen; ebenso ist es ausgeschlossen, die Ähnliehkeit zwischen dem Charakter der Kinder und dem der Eltern, als sie Kinder waren, in befriedigender Weise abzuschätzen. Eine unparteiische Abschätzung der relativen geistigen und moralischen Eigensehaften von Eltern und deren erwachsenen Kindern ist — für eine große Anzahl von Fällen mindestens — ebenfalls nicht zu erlangen. Deshalb entschloß sich der Autor zum Studium der „Geschwisterähnlichkeit“; dies wird folgendermaßen gerechtfertigt: Wenn die Ähnlichkeit der geistigen und moralischen Charaktere der Geschwister geringer, gleich oder größer ist als die Ähnlichkeit physischer Charaktere derselben, so kann man sieher schließen, daß auch die Erblichkeit der geistigen und moralischen Eigenschaften in eben derselben Weise geringer, gleich oder größer ist als die der körperlichen Eigenschaften.

In bezug auf die Quelle der Information wird bemerkt, daß die Lehrerschaft gewiß die Kinder unparteiischer zu beurteilen imstande ist, als die Eltern oder andere Verwandte.

Die Liste der Schulen zeigt, daß die Erhebung sich über ganz Großbritannien erstreckte. Man könnte wohl der Meinung sein, daß es besser wäre, eine derartige Untersuchung auf einen einzigen Distrikt mit möglichst geringer Einwanderung zu beschränken, aber dort ein umfassendes Material zu sammeln. Die Schwierigkeiten, die sich dem ganzen Unternehmen ohnedies schon entgegenstellten, wären aber damit noch beträchtlich erhöht worden, da Pearson auf freiwillige Angaben angewiesen war. Andererseits deuten die Ergebnisse früherer Forschungen an, daß hinsichtlich der Erblichkeit physischer Eigenschaften lokale Einflüsse nur von untergeordneter Bedeutung erscheinen. Es wird daher angenommen, daß die gewonnenen Resultate ein Bild der Verhältnisse im ganzen Gebiet gewähren.

Die Ergebnisse wurden in einer Anzahl komplizierter Tabellen niedergelegt, welche die Charakterähnlichkeit von Brüdern, von Schwestern und von Bruder und Schwester zur Anschauung bringen. Zahlreiche Diagramme dienen der weiteren Klarstellung. Als bemerkenswerte Tatsache ergibt sich, daß der Grad der Ähnlichkeit von Geschwistern bei jeder der beobachteten physischen Eigenschaften nur relativ geringfügig schwankt, und daß, bei kaum erheblicheren Variationen, hinsichtlich der geistigen und moralischen Eigenschaften derselbe Grad von Ähnlichkeit besteht, wie bezüglich der körperliehen. Hieraus folgert Pearson, daß die geistigen Eigenschaften des Menschen in derselben Weise vererbt werden, wie die körperlichen; er sagt diesbezüglich: Wir erben das Temperament unserer Eltern, deren geistige Fähigkeit, Gewissenhaftigkeit etc. geradeso wie die Körpergröße oder die Form des Kopfes. Evolution und Selektion spielen keine größere oder geringere Rolle in der Gestaltung der geistigen und moralischen Charaktere des Menschen, als es bezüglich der physischen Erscheinung der Fall ist.

Der Umstand, daß unter den Deszendenten talentierter Individuen das Wiederauftreten eines Talentes nur selten vorkommt, spricht nicht im geringsten gegen die psychische Erblichkeit, wie auch Dr. Schallmayer [1]) treffend bemerkt. „Innerhalb einer Gruppe sich unterschiedslos kreuzender Individuen unter denen nur wenig talentierte sind, kann nach der Weismann'schen Vererbungstheorie die Wahrscheinlichkeit nicht groß sein, daß sich bei jeder Neukombination der Vererbungselemente, mit welcher die Fortpflanzung stets verbunden ist, die zu diesem Talent gehörenden Elemente wieder in hinreichender numerischer Stärke zusammenfinden, um das zur Entwicklung erforderliche Übergewicht über minder günstige Varianten zu erlangen.“

Bemerkenswert ist die Äußerung Pearson's, daß

[1]) Karl Pearson: On the Inheritance of Mental and Moral Characters in Man, and its Comparison with the Inheritance of Physical Charakters. „Biometrica“, Volume 3, Parts 2—3. Cambridge, 1904.

[1]) Schallmayer: Die soziol. Bedeut. des Nachwuchses der Begabteren. Archiv f. Rassen- u. Ges.-Biol., 2. Bd., Nr. 1.

die Aufgabe der Anthropologie in erster Linie das Studium des Menschen und die Verfolgung seines Entwicklungsganges sei; doch solle man dabei nicht stehen bleiben, denn diese Wissenschaft hat auch festzustellen, welche Maßnahmen zum ferneren Gedeihen und zur Kräftigung des Menschengeschlechts erforderlich sind.

Psychische Fähigkeiten können durch gute Schulung wohl gefördert, jedoch nicht geschaffen werden. Pearson geht sogar soweit, zu sagen, die Erziehung einer nicht natürlich intelligenten Menschenrasse sei zwecklos; soweit kann man ihm aber doch nicht zustimmen.

Die Erblichkeit geistiger Eigenschaften, die nicht in Zweifel zu ziehen ist, und die relativ geringe Fruchtbarkeit der intellektuellen Klassen gegenüber den anderen Volksschichten, welche durch verschiedene Erhebungen bereits in einer Reihe von Ländern festgestellt wurde, weckt in dem Verfasser die Befürchtung, daß wir „am Beginne einer Epoche stehen, die durch einen großen Mangel an Fähigkeit ausgezeichnet" sein wird. In ähnlicher Weise haben sich bereits mehrere Soziologen geäußert. Doch bedarf es auf diesem Gebiet noch eingehender und mühsamer Forschungen, um die notwendige Klarheit zu schaffen.

Fehlinger.

Biologie und Frauenbewegung. — J. Schapiro hat vor kurzem in einer Antrittsvorlesung, die jetzt bei Cäsar Schmidt in Zürich erschienen ist, die moderne Frauenbewegung und ihre treibenden individualistischen Ursachen biologisch beleuchtet. Ich nehme daraus Veranlassung, auf das sehr lesenswerte Schriftchen ausdrücklich hinzuweisen, um so mehr, als ich schon früher [1]) in einem Aufsatze über das Gehirngewicht des Menschen auf biologische Momente, die bei der Beurteilung der Frauenbewegung in Frage kommen, im selben Sinne, wie Schapiro, hingewiesen habe.

„Ihr sollt nicht gleich sein" hat Schapiro sein Schriftchen betitelt. Damit trifft er den Nagel auf den Kopf. Das ist es, was von keiner sozialen Bewegung außer acht gelassen werden darf, wenn ihr ein segensreicher Erfolg zuteil werden soll, wenn es ihr wirklich um die „Sache der Menschheit", um den Fortschritt, ernstlich zu tun ist, wenn sie mehr sein und bedeuten will als eine Laune, eine Mode. Daß dieser Punkt nur zu oft gerade in der Zeit vergessen wird, die ebenso sehr durch das nachdrückliche Betonen sozialer Tendenzen wie durch die gewaltige Ausbreitung naturwissenschaftlicher Denkweise charakterisiert ist, das hat etwas geradezu Tragikomisches an sich.

Es ist merkwürdig. Die Lehren Darwin's und Nietzsche's sind Tausenden von denkenden Menschen beiderlei Geschlechts wohl bekannt. Lehren, deren A und O das Prinzip der Arbeitsteilung ist, die natürliche Auslese des Tüchtigsten, das Recht der Tüchtigkeit, sich gegen das weniger Tüchtige durchzusetzen, sogar zu dessen Nachteil. Lehren, die bei voller Anerkennung einer theoretischen Gleichberechtigung aller, dartun, wie schädlich es für das Gedeihen der Gesamtheit wäre, wenn daraufhin auch von allen der Anspruch auf eine in jeder Beziehung äußerlich gleichbeschaffene Position und Verwendung innerhalb der Gesellschaft, also eine praktische Gleichberechtigung, abgeleitet werden würde. Und diesen Darwin und diesen Nietzsche zitieren mit rührender Naivität federfuchsende Weiblein, denen man nur noch wenig von der Frau anmerkt und dekadent-sentimentale Männlein, deren Lebenskraft bedenklich in die Brüche gegangen ist, so daß man sie schon getrost zum schwächeren Geschlecht zählen dürfte. O, man darf es glauben, der temperamentvolle Gewaltige von Weimar hätte jenes ganze Gros seiner Janer mit der Pritsche aus dem Tempel getrieben, in dem er mit heiligem Eifer der Menschheit das Evangelium ihrer Errettung predigen wollte.

Der Leser fragt vielleicht, wozu solche Aufregung? Amazonen-Allüren und kommunistische Gefühlsduseleien sind mehr als einmal Mode gewesen. Sie haben, wie jede Mode, ihre Zeit gehabt, dann sind sie spurlos verschwunden. Aber nein, dann wär's ein Jammer gewesen um all das heiße Bemühen, um Rechte zu erobern für alle und vor allem für die Frau. Denn so ist's mit jeder Mode wohl bestellt: wir selbst haben es ganz und gar in der Hand, daß sie für die kulturelle Entwicklung mehr sei, als nur eine Mode, daß sie dort eine Spur hinterlasse, daß nicht die Kraft der anstürmenden Woge in Gischt zergeht.

Mann und Weib sind in ihren Anlagen und ihren Fähigkeiten ebenso sehr verschieden, wie in ihrer Organisation: sie ergänzen einander, jedes allein bleibt ein unbrauchbarer Torso. Wer diese Grundtatsache verkennt oder vergißt, der kann bei allen jenen Fragen der Erweiterung des Wirkungskreises der Frau nicht mitreden.

Wenn man mit Schapiro die Frauenbewegung darauf zurückführt, daß in der Gegenwart ganz allgemein wieder individualistische Tendenzen zu kräftigem Ausdruck kommen, so halte ich es für um so notwendiger, daß die Biologie das Wesen des wahren Individualismus klar präzisiert. Und ich glaube, man kann diese Aufgabe auf einem noch einfacheren Wege lösen, als Schapiro es getan hat.

Darwin und Nietzsche haben beide scharf unterschieden zwischen dem Scheinindividualismus und dem wahren Individualismus. Darwin hat gezeigt, daß sich auf die Dauer nur der wahre Individualismus halten kann, das heißt der Individualismus, der eine Persönlichkeit treibt, sich um ihrer Tüchtigkeit willen durchzusetzen. Nur der wirklich Tüchtige besteht den Kampf ums Dasein, nicht aber, wer nur die Allüren der Tüchtigkeit hat. Also der kritische, objektive Individualismus. Nietzsche weist wesentlich auf die Kehrseite der Medaille: Wir gehen dem Untergang entgegen,

[1]) Tag, Nr. 251. 1. 6. 04.

wenn nicht alles mobil gemacht wird, um den Scheinindividualismus, der die wirklich Tüchtigen hemmt, sich neben ihnen ungebührlich breit macht, unverzüglich zu vernichten, unter welcher Form er auch immer uns entgegentreten mag. Also der ohne entsprechendes Verdienst die Vorrechte des wirklich Tüchtigen, vor allem das Recht des schaffensfrohen Sichauslebens, beanspruchende Scheinindividualismus, das ist der bewußt oder unbewußt unkritische Individualismus, der rein subjektive Individualismus, der ist das drohende Verhängnis.

In dieser Auffassung decken sich Sozialismus und Individualismus. Wahre kraftvoll entwickelte Individualitäten müssen notwendig im Gemeinwesen auf den rechten Posten gestellt sein, denn nur so gedeihen sie. Und so heben sie mit ungeschwächter, ganz ihrem spezifischen Können gewidmeter Kraft das Gemeinwesen kräftig zur Höhe. Und aus diesem gesteigerten Fortschreiten ziehen wieder die Individualitäten entsprechende besondere Vorteile.

Raubbau ist also ebenso alles gewaltsame Herabdrücken der wirklichen Individualitäten auf das Niveau des Halben, des Durchschnittes, wie das unbesonnene, eitle Sichhervordrängen der eingebildeten, der Modeindividualität. Raubbau schafft schließlich unheilbare Schäden. Und in diesem Sinne sagt Schapiro ganz recht: „Ihr sollt nicht gleich sein." Ich dagegen gehe noch weiter. Raubbau wird in einem gesunden Betriebe, wenn's schon dazu gekommen ist, sehr bald durch vernünftiges Wirtschaften korrigiert. Eine törichte Verwaltung, die das nicht tut, ruiniert sich selbst. Raubbau ist also ein Versuch mit untauglichen Mitteln. Und so sage ich: „Ihr könnt nicht gleich sein." Entweder der gesunde Kern lebt noch. Dann ist das Ganze in seiner Absurdität wirklich nur etwas Ephemeres, nur eine geschmacklose Mode. Oder das Ganze ist wirklich ein Symptom unheilbarer Dekadenz. Auch dann wird in Wahrheit die von manchen Seiten betriebene Gleichmacherei niemals von Erfolg gekrönt. Seien wir Optimisten und nehmen wir das erste an. Und seien wir vor allem nachdenklich und spüren wir nach den guten Seiten, nach dem wahren Individualismus, von dem die Bewegung mit veranlaßt sein könnte. Wir dürfen überzeugt sein, daß es keinen Fortschritt bedeutet, „kein auf den rechten Posten stellen", wenn Frauen, wie wir kürzlich lasen, zum Beispiel ihr Schiffskapitän-Examen ablegten. Die Frau ist nun und nimmer für den Kampf geschaffen, nicht für den Kampf mit den Elementen, auch nicht, das mag gleich vorweg gesagt sein, für den Kampf im öffentlichen, vor allem im politischen Leben. Daß sie Examina ablegt, daß sie den Doktorhut der vier Fakultäten sich zu erwerben vermochte, das beweist gar nichts. Davon viel Aufhebens machen, heißt die Frau beleidigen. Auch der von der Frau, wie man sagt, im Berufsleben in ganz exzeptioneller Weise bewiesene Pflichteifer zeigt noch nicht, daß ihr zum Nutzen des Gemeinwesens bis dahin vom Manne ausschließlich ausgefüllte Berufsarten geöffnet werden müßten. Das beweist alles nur, daß man einen halbwegs intelligenten Menschen für alles dressieren kann. Aber nicht darauf kommt es an, daß die Frau nachmache, was der Durchschnitt der Männer auch kann, sondern daß sie sich so betätige, wie es nie ein Mann können wird, und wie es die nach dem alten Schema erzogenen Frauen nie gekonnt haben, weil man ihnen nicht die Mittel und Freiheiten gewährte. Das ist das Punctum saliens.

Niemals darf mit dem Problem dieses modernen Bildungsganges der Frau die Ernährungsfrage der „unversorgten" Unverheirateten verquickt werden, wohlverstanden in einem Sinne, der darauf hinausliefe, solchen Frauen Männerberufe zu erschließen. Man würde nur die Position vertauschen und hätte nun für ebensoviele unversorgte Männer zu sorgen, ohne an deren Stelle durchschnittlich bessere Kräfte gewonnen zu haben. Vogelstraußpolitik. In dieser Frage käme es nur darauf an, durch volkswirtschaftliche Maßregeln dem „Unversorgtbleiben" so vieler vorzubeugen, soweit es wirklich ein unfreiwilliges ist. Das gehört also gar nicht zur Frage des Frauenberufes. Noch weniger, streng genommen, die Versorgungsfrage der geborenen Amazonen, der freiwillig „Unversorgtgebliebenen". Denn das ist eine Erziehungsfrage. In allem Ernste ein Problem der psychischen Orthopädie verkrüppelter Seelen. Denn daß psychische Krüppel, — und das sind sie zweifellos, Männlein wie Weiblein, deren Seele bei dem alles bewegenden Zweiklang der Natur nicht mitzuschwingen vermag, — sich als denkbar vollkommenste und geeignetste Glieder an irgend einer Stelle im Gemeinwesen einreihen und verwenden ließen, wird kein gesund Empfindender zugeben. Und, wie gesagt, nicht einen Torso, nein, einen ganzen Kerl braucht der Staat, der fortschreitet, der im Kampfe mit den anderen bestehen soll. Ganze Kerle! Als Mütter und Männer!

Das war die Frage, ob das alte Erziehungsschema alles das in der Frau weckte und pflegte, was sie zu geben vermag, ihren spezifisch weiblichen Anlagen nach. Und diese Frage hat die moderne Frauenbewegung mit Recht verneinend beantwortet. Es ist in der Frau etwas unendlich Hohes, Feines, Rätselhaftes, etwas so von der Psyche des Mannes Verschiedenes, daß es für ihn geradezu ebenso transzendental wie etwas Göttliches wird, ja daß es ihm zum Göttlichen selbst zu werden vermag. In diesem unendlich Feinen schlummert eine gewaltige Energiequelle. Sie hat auf alle unsere Großen eingewirkt, hat das Große, Geniale ihres Wesens entfaltet. Bei Künstlern und Gelehrten, wohlverstanden bei den Genies, nicht so bei den bloßen Talenten finden wir's. So bei Goethe, bei Häckel.

Was ist das Wesen dieser besonderen Energiequelle? Ja das ist eben, daß alles, was eine Frau an Eindrücken aufnimmt, von ihr so ganz anders reproduziert wird als vom Manne. Was eine Frau,

eine wirkliche Frau durch ihre Seele filtriert, wird für den Mann zu etwas ganz Neuem, zu etwas, das den Torso seines Schaffens zu etwas wunderbar Harmonischem ergänzt. Es ist, als ob auf eine korrekte Zeichnung warme, glühende, belebende Farben aufgetragen würden.

Also um Himmelswillen nicht diese köstliche Kraft vergeuden, sie zu gemeinem Kärrnerdienste mißbrauchen, indem sie in Berufszweigen verwandt wird, wo's die männliche Kraft nicht bloß etwa ebensogut, nein sogar ganz allgemein und vor allem auf die Dauer viel besser tut. Denn daß dort der weibliche Charme, das rätselhafte, unvergleichliche weibliche Ferment verloren geht, das die geistige Arbeit der Frau zu etwas Besonderem gestaltet, steht zweifellos fest. Die Frau ist eben zu einer ganz anderen Art der Betätigung geschaffen, als der Mann. Daher auch die krassen hygienischen Mißstände, die sich stets bei längerer voller Ausübung spezifisch männlicher Berufe durch die Frau ergeben.

Nicht, damit sie sich nachher bloß ganz nach dem Schema „Mann" betätigen, sollen den Frauen die Hochschulen der Wissenschaft und Kunst geöffnet sein. Nein, damit sie als „Frauen" etwas Neues, Spezifisches leisten, damit sie als „Frauen" alles erlangen können, daß es von der weiblichen Seele in jener besonderen Weise umgeformt werde, darum soll und muß die Frau zu den gleichen Quellen der Bildung gelangen können, wie der Mann. Die Resultate dieser Schulung — die vor allem g e m e i n s a m von beiden Teilen genossen werden sollte, schon allein um der rechten Würdigung des besonderen Endzieles willen — die Resultate, müssen grundverschieden sein. So grundverschieden eben, daß sie sich ergänzen können!

Das Gemeinwesen wird wahrlich an der Spitze der Kultur marschieren, dessen Männer Frauen finden, die ihr Arbeiten nicht nur verstehen, sondern auch in einer Weise zu fördern und anzuregen wissen, wie es eben nur die Frau vermag, die mit frauenhafter Eigenart die Dinge beurteilt und wiedergibt. Ein ähnlicher Fortschritt ergibt sich dann für den Einfluß der Mutter auf ihre Kinder. „Der Strahl eines Sternes glänze in eurer Liebe!" Eure Hoffnung heiße: „möge ich den Übermenschen gebären!"

Also konsequente, sorgsam gewählte Arbeitsteilung, das soll und muß die Maxime jeder Frauenbewegung bleiben. Ich habe hier so eingehend davon gesprochen, weil auch Schapiro das Problem nicht von dieser Seite aus angefaßt hat. Aber trotzdem sei die Lektüre seiner Schrift dringend jedem empfohlen, der sich für diese Fragen interessiert, um so mehr, als Schapiro auf Grund der Betrachtung der Selektionsverhältnisse zu demselben Endergebnis kommt, wie ich.

Dr. Wolff (Berlin).

Noch einmal Ampullaria gigas Sp. — In der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" N. F. III, Nr. 49, pag. 779, wurden von mir über diese Schnecke einige Notizen veröffentlicht. Seither sind, da die wenigen von mir lebend eingeführten Tiere eine ganz ungeheure Nachzucht ergeben haben, mehrere Aufsätze in Fachblättern für Aquarienliebhaber erschienen. Da ich nun aber das Laichgeschäft selbst beobachtet habe und von dem Gelege eine Photographie besitze, so möchte ich meinen damaligen Ausführungen noch einige Worte hinzufügen.

Mitte Juni 1904 schickte ich die drei größten Schnecken an einen Bekannten in Dresden, und dieser brachte sie nach der Fischzuchtanstalt von Paul Schäme. Hier haben die Schnecken nach einigen Wochen gelaicht und zwar über der Wasseroberfläche. Die Copula dauerte nach dem Bericht des Züchters ca. 12 Stunden. Die Eiablage begann immer gegen Abend und nahm etwa fünf Stunden in Anspruch. Die jungen Schnecken begeben sich nach dem Auskriechen gleich ins Wasser. Herr Schäme schickte mir einige der jungen Tiere, welche er in feuchtes Moos verpackt hatte, und eine Anzahl Eier in Papier. Von den letzteren waren einige bereits geplatzt und die Jungen ausgekrochen, andere kamen bei mir im Hause zum Ausschlüpfen. Die jungen Schnecken sehen anfangs aus wie recht dunkelrote Korallenstückchen, aber schon nach kurzer Zeit nimmt die Schale eine bräunlichgrüne Färbung an. In kleinen Behältern wachsen die Tierchen nur langsam, in den großen Zuchtbecken mit gemauerten Wänden und in der feuchtwarmen Luft des Treibhauses aber sehr schnell, wie die Abbildung der beiden Schnecken in Figur 1 zeigt. Es sind Tiere im Alter von ca. 9 Monaten, dargestellt in drei Viertel der natürlichen Größe. Diese beiden Schnecken, an welchen ich keine äußeren Geschlechtsunterschiede sehen kann, sind Männchen und Weibchen und stammen von den drei Tieren, die ich nach Dresden schickte.

Fig. 1. Ampullaria gigas Sp. 3/4 d. nat. Gr. Neun Monate alte Tiere.

Im März 1905 fand die Begattung und zwei Tage nachher die Eiablage statt. Figur 2 zeigt das Gelege in drei Viertel der natürlichen Größe. Ich hatte Erlenzweige ins Aquarium gesetzt, und das

Fig. 2. Gelege von Ampullaria gigas Sp. $^3/_4$ d. nat. Gr.

Weibchen suchte sich den höchsten aus. Die Eiablage dauerte zwischen fünf und sechs Stunden und fand in den Vormittagsstunden statt. Die Eier gleiten in einer Furche am Mutterkörper entlang und schichten sich nebeneinander, während die Mutter am Zweige allmählich weiter nach unten zurückweicht. Anfangs sind die Schalen sehr weich, erhärten aber bald. In der trockenen Stubenluft schlüpfen die Jungen nicht aus, sondern der Eiinhalt vertrocknet. Das Gelege wurde darum dem Hamburger Museum überwiesen.

C. Brüning-Hamburg.

Erdpyramiden und Büßerschnee. — Über die Entstehung der Erdpyramiden hat Siegmund Günther bereits in einer früheren Arbeit eine Ansicht ausgesprochen, die von der gewöhnlich vorgetragenen stark abweicht. Diese eigentümlichen Erosionsformen sind in Südtirol, auf dem Ritten bei Bozen, seit langer Zeit bekannt. Während man sie jedoch früher für eine Seltenheit hielt, weiß man jetzt, daß sie eine sehr weit verbreitete Erscheinung darstellen. Bei Bozen ist das tief eingeschnittene Tal der Eisack zur Eiszeit mit von Geschiebeblöcken durchsetztem Moränenmaterial ausgefüllt worden, in das dann später der Fluß von neuem steilwandige Schluchten hineingesägt hat. Das Regenwasser hat nun die Abhänge abgespült, die eingesprengten Blöcke jedoch bildeten einen Schutz, so daß an diesen Stellen allmählich ein Pfeiler herauspräpariert wurde. Auf diesen Schutzkörper ist bisher das größte Gewicht gelegt worden. Günther hat nun gezeigt, daß es zur Bildung von Erdpyramiden eines solchen auflagernden Felsblockes nicht bedarf, daß er nur eine zufällige Beigabe darstellt; er wirkt zwar schützend, hat jedoch auf den Bildungsprozeß nur einen untergeordneten Einfluß. Die Vorbedingung für die Entstehung jener Pfeiler ist vielmehr, daß die Erosion in den Ablagerungen kulissenartige Schluchten schafft. Es bilden sich zunächst einzelne Rinnen heraus, wie man sie nach einem kräftigen Regenfall an jedem Abhang beobachten kann; nachdem so dem spülenden Wasser der Weg vorgezeichnet ist, sucht es sich immer tiefer einzugraben. Das Resultat wird die Auflösung in eine Anzahl von Erosionsspornen sein, die durch tiefe, schmale Einschnitte voneinander geschieden sind. Nunmehr wird jeder einzelne Grat von den Meteorwässern in Angriff genommen, und im Laufe der Zeit wird der Erosionssporn in eine Reihe von Erdpyramiden zerlegt werden. Schreitet die Zerstörung noch weiter fort, so kann der ursprüngliche Kamm vollständig verschwinden, aber seine frühere Existenz dokumentiert sich noch in der linearen Anordnung der einzelnen Säulen. Günther weist nun in einem jüngst erschienenen Aufsatz (Sitzungsberichte der königl. bayerischen Akademie des Wiss., Band 34, 1905, Heft 3) auf eine Gegend hin, wo man die genannten Vorgänge ausgezeichnet studieren kann, nämlich die Küste von Jasmund auf Rügen. Die Oberfläche der Insel besteht aus diluvialen Ablagerungen, und zwar ist sowohl unteres wie oberes Diluvium vorhanden. Nicht etwa die an der Küste zutage tretende Kreide, sondern vielmehr dieser Geschiebemergel ist es, der die pittoresken Formen aufweist, indem der obere Mergel, der der Kreide und dem unteren Diluvium diskordant auflagert, an einzelnen Stellen weggeschwemmt worden ist. Alles dies hat nun Günther auf eine sehr interessante Parallele geführt, nämlich auf eine vergleichende Betrachtung der Erdpyramiden und des Nieve penitente, des sog. Büßerschnees. Es sind dies Eisfiguren, die man bisher nur an den Ostabhängen der argentinischen Kordillere, und zwar in einer Höhe von 3500 – 5000 m beobachtet hat. Schnee und Eisfelder sind hier in abenteuerliche Formen aufgelöst, die aus der Ferne den Eindruck eines Chors in weiße Schleier gehüllter Frauengestalten machen. Die erste Nachricht über diese Bildungen verdanken wir Charles Darwin, in neuerer Zeit sind sie vor allem von Gußfeldt, Brackebusch und Hauthal studiert worden. Nach Brackebusch kommen sie nur an ziemlich steilen Gehängen auf lockerem Boden vor, niemals auf anstehendem Gestein. Die in den Schutt eindringenden Schmelzwässer sollen nun diesen in eine abwärts gleitende Bewegung versetzen. Da aber das Eis diesem Zuge nicht zu folgen vermag, so zerreißt es und bildet einzelne Penitentesfiguren, die der Sonnenwärme zur

weiteren Modellierung verfallen. Im Gegensatz hierzu denkt Gußfeld vor allem an die Wirkung des Windes, während Hauthal die Ansicht vertritt, daß es lediglich die Sonnenstrahlung ist, die diese eigentümlichen Erscheinungen hervorruft. Daß dem Wind nur eine untergeordnete Rolle zufallen kann, ergibt sich nach Hauthal's Beobachtungen daraus, daß der Büßerschnee sich nur an den Ostseiten der Berge findet, also im Windschatten, da in der Kordillere die westlichen Winde durchaus vorwalten. Gegen die Erklärung von Brackebusch spricht zunächst, daß Hauthal den Büßerschnee vornehmlich auf schwach geneigtem oder gar horizontalem Terrain sah, an Pässen oder hochgelegenen Talböden. Ferner müßten sich auch bei jedem Penitentesfelde drei Zonen unterscheiden lassen, eine obere noch zusammenhängende Schneemasse, eine mittlere Partie, in der die Auflösung erfolgt, und eine untere, wo die Abschmelzung vor sich geht, eine Scheidung, die Hauthal niemals konstatieren konnte. Hauthal erkennt vielmehr, wie gesagt, in dem Büßerschnee nur das Resultat der Abschmelzung, die jedoch nicht durch die Wärme der umgebenden Luft, sondern durch die in einer bestimmten Richtung wirkende strahlende Wärme hervorgerufen wird. Diese Hauthal'sche Hypothese macht wohl die hauptsächlichsten Tatsachen klar, aber Günther betont mit Recht, daß ein auch von Hauthal hervorgehobenes, sehr wesentliches Kennzeichen auf diese Weise keine Erklärung findet, nämlich der ausgesprochene Parallelismus der einzelnen Penitentesreihen, ein Umstand, der ja gerade auf die Zusammengehörigkeit der einzelnen Pfeiler hinweist. Günther glaubt daher, daß, ebenso wie bei den Erdpyramiden das Regenwasser den primären Faktor bei der Herausbildung des Büßerschnees darstellt. Wir treffen diese Bildungen in den subtropischen Breiten, wo die Niederschläge nicht gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt sind, sondern wo Winter- resp. Frühlingsregen die Regel sind. Diese plötzlich eintretenden Güsse schaffen jene Schluchten, die durch schmale Wände getrennt sind; dann erst tritt die Insolation in Tätigkeit und modelliert jene merkwürdigen Eisgebilde heraus. Dr. Alfred Rühl.

Strahlenartige Einwirkungen auf photographische Platten. — Seitdem sich die photographischen Platten besonders bei den Untersuchungen der von radioaktiven Körpern ausgehenden Strahlungen so vorzüglich bewährt haben, haben sich die Versuche, mit Hilfe dieser Platten weitere neue Erscheinungsgebiete zu erschließen, stark gehäuft. Insbesondere lag es nahe, zu versuchen, ob nicht auch andere, beliebig gewählte Körper mehr oder weniger deutlich die Fähigkeit haben möchten, ebenfalls auf die photographische Platte in ähnlicher Weise einzuwirken wie das Licht. Die erste Bestätigung solcher Vermutungen wurde von Niepce de St. Victor erbracht, welcher fand, daß im Dunkeln aufbewahrtes Papier einen entwickelbaren Eindruck auf photographischen Platten hervorruft. In den eingehenden im Jahre 1898 von W. J. Russell mitgeteilten Beobachtungen werden dieselben Wirkungen einer großen Reihe von Substanzen zugeschrieben, wie Magnesium, Aluminium, Zink, Blei, Ölen, Federn, Holz usw. Es findet sich hierbei schon, daß manche Stoffe wie Gelatine, tierische Membran, Ebonit für die Wirkung durchlässig sind, während sie von Glimmer oder Glas völlig zurückgehalten wird. Als Erklärungsmöglichkeiten für diese Erscheinungen konnten nur zwei in Betracht kommen, nämlich daß entweder bei den betreffenden Reaktionen tatsächlich eine von den Substanzen ausgehende neue Strahlung eine Rolle spiele, oder daß die Einwirkungen rein chemischer Natur wären. Russell hat das letztere für wahrscheinlich gehalten und zwar deshalb, weil er an der Oberfläche der Körper jeweils das Vorhandensein von Wasserstoffsuperoxyd nachweisen konnte und weil er fand, daß die Einwirkung dieser Körper auf die Bromsilbergelatine durch vorherige Bestrahlung im Sonnenlicht bedeutend erhöht wurde, wobei gleichzeitig die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd an der Oberfläche zugenommen hatte.

Da es hiernach nahelag, die Wirkungen allein auf das Wasserstoffsuperoxyd zurückzuführen, hat Graetz vor einigen Jahren spezielle Versuche mit einer wässerigen Lösung dieser Substanz ausgeführt und deutliche photographische Bilder erhalten, die er einer von der Lösung ausgehenden noch unbekannten Strahlung zuschreibt und ausdrücklich nicht etwa der direkten Übertragung von Dämpfen des Wasserstoffsuperoxyds auf die photographische Schicht. Er folgert dies aus seinen Beobachtungen, daß die Wirkung durch eine Anzahl fester und flüssiger Körper, besonders auch durch dünne Metallschichten hindurchgehe, während andererseits die Wirkung nicht ausbleibe, wenn zwischen der photographischen Platte und dem Behälter mit Wasserstoffsuperoxyd ein Luftstrom mit so großer Geschwindigkeit durchgeblasen wird, daß sich in der Nähe der Platte keine Spur von Dampf chemisch nachweisen läßt. Sehr auffallend ist weiterhin, daß Graetz photographische Eindrücke von Körpern erhalten konnte, welche sich gar nicht zwischen dem Wasserstoffsuperoxyd und der empfindlichen Schicht befanden, sondern die auf der abgekehrten Glasseite der Platte lagen. Ob die Bilder hierbei am Rand oder in der Mitte dunkel oder hell wurden, hing aber sehr wesentlich von den Temperaturverhältnissen in der Schicht ab.

In neuester Zeit haben Blaas [1]) und Czermak eine große Reihe von Versuchen mit organischen Körpern veröffentlicht. Sie bezeichnen die Erscheinung mit dem Ausdruck „Photechie" und glauben sie, da sie mit Jodstärkepapier die Anwesenheit von Ozon nachweisen konnten, einer

[1]) Die ersten diesbezüglichen Veröffentlichungen von Prof. Blaas finden sich in der Naturw. Wochenschrift, Bd. III, S. 200 und 316.

Ozonokklusion an der Oberfläche der Körper zuschreiben zu müssen, geben aber zu, daß bei Anwesenheit von Feuchtigkeit auch Wasserstoffsuperoxyd vorhanden sein könne. Daß das letztere der wohl ausschließlich wirksame Bestandteil in den beobachteten Fällen sein müsse, wird weiterhin durch Stöckert wahrscheinlich gemacht, der zeigt, daß, wenn die chemische Reaktion auf Wasserstoffsuperoxyd versagt, auch keine Einwirkung mehr auf Bromsilbergelatine eintritt. Die Annahme einer Strahlung aber, wie sie Graetz aufrecht zu erhalten versucht, muß durch zwei unmittelbar nacheinander erschienene neueste Untersuchungen von W. Merckens und J. Precht u. C. Otsuki (Ann. d. Physik 1905) an Wasserstoffsuperoxyd als widerlegt betrachtet werden, indem in beiden Arbeiten auf verschiedene Weise dargetan wird, daß die Eindrücke infolge rascher Diffusion von Dämpfen des Wasserstoffsuperoxyds durch direkte chemische Einwirkung derselben zustande kommen. Da ungleiche Temperaturverteilung in der Plattenschicht und ihrer Umgebung die Dampfkondensation auf der Schicht befördern oder verhindern kann, so erklärt sich die von Graetz beobachtete starke Abhängigkeit von der Temperatur ungezwungen. Daß schon Spuren von $\frac{1}{10000000}$ Gewichtsteilen Wasserstoffsuperoxyd genügen, die Bromsilbergelatine zu verändern, wie es Russell fand, weist darauf hin, daß auch verhältnismäßig sehr schwache Diffusion schon genügen wird zur Hervorrufung eines Bildes, dessen Intensität dann mit der in der Zeiteinheit verdampfenden Menge bis zu einem Maximalwert wächst.

Eine neue Art von Strahlen dürfte danach von der besprochenen Seite nicht weiter zu erwarten sein. A. Becker.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der erste vereinigte internationale Anatomen-Kongreß und die 10. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft findet in Genf vom 6. bis 10. August statt.

Bücherbesprechungen.

Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön, Bd. XII, von Dr. O. Zacharias. Verlag von Erwin Nägele, Stuttgart 1905. (418 Seiten Text, VI Tafeln und 34 Abbild. im Text.) Ladenpreis 28 Mk.

Der vorliegende, stattliche Band wird eingeleitet durch einen Aufsatz von Zacharias „Über die systematische Durchforschung der Binnengewässer und ihre Beziehung zu den Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft vom Leben". Der Verfasser wirft Rückblicke auf die bisherige Tätigkeit der seit dem Jahre 1891 bestehenden biologischen Station zu Plön und richtet, nachdem er die Wichtigkeit der Errichtung biologischer Institute zur Erforschung der Binnengewässer mit beredten Worten dargetan, an die Regierung einen warmen Appell um tatkräftigere Unterstützung in diesem Bestreben. Nach einem wohl nicht ungerechtfertigten Vorwurfe, daß an zoologischen Instituten gewisser deutscher Hochschulen das Studium der Protozoen, als eine zum Eindringen in das Verständnis der Lebensvorgänge des Zellkörpers unumgängliche Vorstufe, zu wenig oder gar nicht gepflegt werde, zeigt Z. die historische Entwicklung der Süßwasserforschung, die, zuerst ohne bestimmte Richtung, bis auf unsere Tage sich systematisch ausgebaut hat. Eine wesentliche Förderung erhielt die Süßwasserforschung seit der Errichtung biologischer Observatorien in unmittelbarer Wassernähe, nachdem es sich gezeigt, wie enorm fruchtbar die marinen Stationen in dieser Hinsicht schon längst gewesen. Bald nach der Errichtung der Station zu Plön folgten verschiedene Staaten Nordamerikas (Minnesota, Ohio, Indiana, Michigan, Illinois) mit der Schaffung großer und zum Teil recht komfortabler Stationen. Auch Rußland besitzt 4 Stationen, und ebenso besteht in Dänemark (Frederiksdal) seit einigen Jahren ein biologisches Institut. In Frankreich findet sich eine Station kleinen Maßstabes in Clermont-Ferrand (seit 1803), während in England erst seit jüngster Zeit durch private Initiative ein kleines Institut errichtet worden ist (Grafschaft Norfolk). Italien, wo lakustre Untersuchungen schon seit geraumer Zeit (Pavesi) in Aufschwung gekommen sind, besitzt noch keine Station; dagegen entfaltet in Böhmen eine ambulante Station (unter Leitung von Professor Fritsch) zur Sommerszeit rege Tätigkeit. — Die seenreiche Schweiz, wo seit langem eifrig limnologische Untersuchungen angestellt werden, besitzt an einigen Hochschulen „wirkliche Pflegestätten für die biologische Erforschung ihrer Wasserbecken."

In einem weiteren Aufsatze schildert Zacharias in fesselnder Weise „Franz v. Leydig's Anteil an der Erforschung der einheimischen Süßwasserfauna" (Bau und systematische Stellung der Rädertiere, Naturgeschichte der Daphniden etc.). Ein gelungenes Bild zeigt den schönen, geistvollen Kopf des nun 85-jährigen, „der infolge seiner universalen Orientierung auf allen einschlägigen Gebieten" „einen Gelehrtentypus innerhalb der biologischen Wissenschaft darstellt, der immer seltener wird". — „Beobachtungen über das Leuchtvermögen von Ceratium tripos Müller", von demselben Verfasser auf Grund früherer Untersuchungen angestellt, ergeben, daß bei Einwirkung mechanischer Reize (Erschütterung etc.) besonders nachts intensiveres Leuchten entsteht, und bei Anwendung chemischer Reize, z. B. starker Plasmagifte, kann, namentlich im Momente des Absterbens, die Leuchtkraft sich bis zu einem Maximum steigern. Die Beobachtungen über das Leuchtvermögen des marinen Cerat. trip. sind bekanntlich nicht neu; schon der Kieler Arzt Dr. Michaelis (1830), dann Ehrenberg, Cohn, Stein, Reinke haben sich mit diesem auffälligen Phänomen befaßt. Neu dürfte aber die Deutung sein, die Zacharias diesem Leuchtvermögen gibt, indem er das Utilitätsgesetz im Sinne Darwin's hiefür heranzieht. Da nämlich (nach Hensen) die Ceratien den ungezählten Scharen der Copepoden zur Nahrung

dienen und diese letzteren lichtscheue Wesen sind, so meiden sehr wahrscheinlich diese Krebse die von den Ceratien erhellten Wasserschichten. Das Leuchten wäre somit ein Schreckmittel, das den (namentlich zur Nachtzeit sich fortpflanzenden) Ceratien zu einer natürlichen Schonzeit verhelfen könnte. Tagsüber ist diese Schutzmaßregel nicht nötig, weil die Copepoden in ihrer Lichtflucht so wie so größere Tiefen aufsuchen. — Zacharias referiert in einem weiteren Artikel über die sehr komfortabel eingerichtete und seit 1902 als solche bestehende „Station für Fischzucht und Hydrobiologie an der Universität Toulouse“ und erhebt bei dieser Gelegenheit aufs neue den Mahnruf zur Begründung fischereibiologischer Stationen in Deutschland. — Der sehr umfangreiche Aufsatz über „Hydrobiologische und fischereiwirtschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens“ trägt den Charakter einer mehr im Feuilletonstil verfaßten Reiseschilderung. Neben eigenen Daten (Planktonlisten, einige neue Formen) stellt der Verfasser eine Menge schon bekannter Resultate über die besuchten Süßwasserbecken zusammen.

Die durch verschiedene biologische Seeuntersuchungen bereits vorteilhaft bekannte Frau Dr. Rina Monti (Pavia) publiziert „Physiobiologische Beobachtungen an den Alpenseen zwischen dem Vigezzo- und dem Onsernonetal“ (unterer (1900 m) und oberer Pisolasee (1970 m), Roggiaalpsee (1920 m) und Panelattesee (2048 m)). (Verzeichnis der gefundenen Arten.) Als neu wird Daphnia zschokkei Sting. var. vigezzina R. Monti beschrieben und abgebildet. Sehr beachtenswert ist das Vorkommen von Heterocope saliens, einer sehr „charakteristischen“ limnetischen Bewohnerin großer Seen, in den untersuchten kleinen und sehr seichten Hochgebirgsgewässern. Heterocope und andere Planktozoen zeigten statt der bekannten vertikalen Wanderungen die Neigung, solche Migrationen in horizontaler Richtung, nach schattigen und ruhigen Seestellen hin, auszuführen, wo dann eine Ansammlung zu dichten Schwärmen stattfindet.

Ein sehr lesenswerter Aufsatz handelt „Über das Verhalten des Oberflächenplanktons zu verschiedenen Tageszeiten im großen Plönersee und in zwei nordböhmischen Teichen“ von P. Ruttner (Prag), welcher, nach möglichster Ausschließung von Fehlerquellen, mit Hilfe der Zählmethode auf Grund quantitativer Untersuchungen eine ausgesprochene Vertikalwanderung der Planktonorganismen konstatieren konnte. Während in den untersuchten Gewässern das Phytoplankton, ferner Epistylis rotans Svec, die Mehrzahl der Rotatorien und die Nauplien der Copepoden keine Wanderung zeigten, ließ sich eine ausgesprochene Nachtwanderung nachweisen bei dem Rädertier Conochilus volvox, den Crustaceen Leptodora und Bosmina longirostris, Diaptomus graciloides und Eurytemora lacustris, sowie bei der Culicidenlarve Corethra plumicornis. Eine „Dämmerungswanderung“ führten Hyalodaphnia kahlbergensis und Bosmina coregoni aus, indem sie aus tieferen Wasserschichten zur Zeit kurz vor Sonnenuntergang und nach Sonnenaufgang in größerer Anzahl an der Oberfläche erscheinen. — Große Bedeutung mißt Ruttner dem Einfluß des Lichtes bei (— mit der Durchsichtigkeit des Wassers scheint die Intensität der Wanderung zuzunehmen —), und er faßt die Vertikalwanderung der Planktonorganismen als einen biologischen Vorgang auf, im Gegensatz zu der neuerdings von Ostwald aufgestellten Theorie, wonach die tägliche Vertikalwanderung in der Hauptsache durch physikalische Vorgänge bedingt sein soll.

Ein Pendant zu Ruttner's fleißiger Arbeit bildet diejenige von Dr. M. Voigt (Leipzig), welche über „die vertikale Verteilung des Planktons im großen Plöner See und ihre Beziehungen zum Gasgehalt dieses Gewässers“ handelt. Der Verfasser, mit Tenaxapparat und Schließnetz arbeitend, findet u. a. die interessante Tatsache, daß vom Dezember bis zum April in der ganzen Wassersäule von der Oberfläche bis zur Tiefe jede Spur von CO_2 fehlt, und daß gerade zu dieser Zeit das Phytoplankton (Clathrocystis etc.) im See überwiegt; die Unmenge der Planktonalgen braucht dieses Gas sofort nach dessen Entstehen auf.

Der bekannte Algologe Lemmermann (Bremen) spricht in seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Planktonalgen“ über Phytoplankton aus Schlesien und Sachsen (Listen und Bemerkungen) und beschreibt in seinem Aufsatze „Brandenburgische Algen“ eine Reihe neuer Formen (Oscillatoria schultzii Lemm., Lyngbya hieronymusii Lemm., L. lindavii Lemm., Anabaena augstumalis Schmidle var. marchica Lemm., Cylindrospermum catenatum Ralfs. var. marchicum Lemm., Salpingoeca marssonii Lemm., Lepocinclis ovum (Ehrb.) Lemm. var. punctato-striata Lemm., Lepocinclis marssonii Lemm.).

Dr. Max Wolff (Berlin) bespricht in einer „biologischen Studie“ „das Ephippium von Daphnia pulex“ und zeigt an einer Reihe von Abbildungen den komplizierten histologischen Aufbau der Schalenklappen, sowie die hier stattfindenden Veränderungen, die zur Bildung des Ephippiums führen und schließlich die Abtrennung desselben ermöglichen. Dieser eigenartige Modus der Arterhaltung konnte bis jetzt nur an folgenden Süßwasserkrebsen konstatiert werden: Acantholeberis, Daphnia (und Hyalodaphnia), Simocephalus, Scapholeberis, Ceriodaphnia und Moina.

D. J. Scourfield (Leytonstone, England) macht Mitteilungen über „die sog. „Riechstäbchen“ der Cladoceren“, welche Organe er, da sie Geschmack und Geruch und sehr wahrscheinlich noch verwandte Empfindungen wahrnehmen, vorsichtigerweise als „chemisch-ästhetische“ bezeichnet, um damit solche Organe zu charakterisieren, womit „das Tier Veränderungen wahrnimmt, welche in der chemischen Beschaffenheit des Wassers vorgehen, worin sie leben, sowie solche, die das aufzunehmende Futter und die Gegenwart anderer Tiere betreffen, die sich in ihrer nächsten Nachbarschaft befinden“. — Auffallend ist neben dem konstanten Auftreten innerhalb der Clado-

cerenfamilie die Übereinstimmung im Bauplan dieser Sinnesborsten, welcher schon von Leydig festgestellt wurde. Die 3 Teile einer solchen Borste sind: 1. ein in die Antennen eingebettetes und mit einem Nervenfaden in Verbindung stehendes Basalstück; 2. ein hyaliner Stab und 3. das hyaline, stark lichtbrechende und in seiner Bedeutung noch nicht erkannte Endkügelchen. Von Art zu Art zeigen diese 3 Teile eine mehr oder weniger variierende Beschaffenheit; dagegen scheint es eine strenge Regel zu geben, wonach die Anzahl der Borsten (5, 6 oder 9) an jeder Antennula von der Familie abhängt, zu welcher eine Art gehört (besonders konstant bei den Weibchen). — Die Zunahme der Borsten in bezug auf Anzahl und Größe, wie das ziemlich häufig bei den ♂ der Clad. vorkommt, dürfte eine bestimmte Bedeutung im Geschlechtsleben dieser Tiere besitzen.

In einem Artikel über „Bisherige Resultate variationsstatistischer Untersuchungen an Planktondiatomeen“ bespricht Dr. Vogler (St. Gallen) die Brauchbarkeit oder besser die Unentbehrlichkeit der Variationsstatistik für planktologische Untersuchungen (namentlich Art- und Varietätsunterscheidungen), indem er die bis jetzt auf diesem Wege an Fragilaria crotonensis (Schröter u. Vogler), Asterionella gracillima und Tabellaria fenestrata (Lozeron) und Cyclotella bodanica var. lemanica (Bachmann) gewonnenen Resultate übersichtlich rekapituliert. — Den Abschluß des XII. Bandes der Plöner Berichte bildet ein „Bericht über die Literatur der biologischen Erforschung des Süßwassers in den Jahren 1901 und 1902“, verfaßt von Prof. Dr. von Dalla Torre (Innsbruck). Ein gewaltiges Material ist vom Verf. sehr übersichtlich geordnet in Titeln und zum großen Teil mit kurzen Auszügen versehen, zusammengestellt worden (60 Seiten Text), eine mühsame, aber sehr dankenswerte Arbeit, die schon längst als wirkliches Bedürfnis empfunden worden war.

Dr. Gottfr. Huber, Zürich.

Briefkasten.

Herrn **J. W.** in Kassel. — Sie beschreiben zwei als wesentlich voneinander verschieden von Ihnen bezeichnete Erscheinungen an dünnen Seifenlösungen, 1. daß Sonnenlicht, welches auf die Oberfläche einer solchen Lösung auffällt, den oberen Teil derselben blau und die tieferen Flüssigkeitsschichten gelb bis gelbrot erscheinen läßt, 2. daß die Farbenerscheinungen, welche Sie beobachten, wenn Sonnenlicht in einem engen Bündel horizontal durch die Flüssigkeit geschickt wird, wesentlich verschieden sind, wenn sie einmal den Strahl wenig unter der Oberfläche und das andere Mal wenig über dem Boden des Gefäßes laufen lassen. Um den Gegenstand möglichst einwandfrei behandeln zu können, schien es mir ratsam, Ihre Versuche zu wiederholen. Ich habe dies getan zunächst unter genauer Beibehaltung der von Ihnen beschriebenen Versuchsanordnung und nur mit dem einzigen Unterschied, daß ich statt des Sonnenlichtes das Licht einer Projektionsbogenlampe benutzte. Als typisches Bild zeigte sich dabei durch alle Variationen hindurch das eine, daß nämlich der dem Weg des Lichtstrahls unmittelbar benachbarte Teil der Flüssigkeit — es wurden Seifenlösungen mit ganz verschiedenen Trübungen untersucht — in schönem Himmelblau erstrahlte, während nach außen hin die Farbe der Flüssigkeit ein mattes Gelb oder Orange war. Diese Beobachtung genügte mir, die Frage nach dem Wesen der Erscheinung zu beantworten und zwar in dem Sinne, wie Sie schon vermuteten, daß die trübenden Teilchen der Flüssigkeit als kleine beugende Medien zu betrachten wären. Bekanntlich wird ein weißer Lichtstrahl immer so gebeugt, daß das Blau die geringste, das Rot die größte Ablenkung erfährt. Es kommt nun noch hinzu, daß sehr kleine trübende Körperchen im allgemeinen Licht kurzer Wellenlänge leicht reflektieren und das Licht von längerer Wellenlänge durchlassen. Wenn jetzt ein Strahl weißen Lichtes durch die trübe Flüssigkeit geschickt wird, so wird seine nächste Umgebung von den am wenigsten gebeugten blauen Strahlen beleuchtet, die entfernter liegenden Schichten dagegen von den gelben und den roten; wir hätten also in erster Linie ein Spektrum rings um den Strahl — Blau im Innern, Rot außen — zu erwarten. Nun werden aber die blauen Strahlen und wahrscheinlich auch noch ein Teil der ihnen benachbarten grünen reflektiert, ehe sie sich weit vom Hauptstrahl entfernt haben, die gelben und roten werden weitergelassen. Wir müssen demnach in der Nähe des Hauptstrahls eine Mischfarbe aus blauen und einigen grünen, in größerem Abstand von ihm eine solche aus gelben und roten Strahlen beobachten. Die erstere wird, da die Strahlen auf kleinere Räume beschränkt bleiben, sehr intensiv sein können, während die zweite matt sein wird wegen der Ausdehnung des Lichts auf größeren Raum. Bei horizontal angeordnetem Apparat, wie Sie denselben auch in Erwägung gezogen haben, wäre nach Vorstehendem zu erwarten, daß, wenn die Bestrahlung quer durch die Mitte der Flüssigkeit erfolgte, rings um den weißen Strahl eine himmelblaue Zone und dann beiderseits weiter nach außen eine matte Orangefärbung aufträte. Ich habe diesen Versuch ausgeführt und meine Erwartungen völlig bestätigt gefunden. Wird nun die Bestrahlung gegen die eine oder andere Seite des Gefäßes hin vorgenommen, so wird die dem Strahl benachbartere Flüssigkeit auch mehr und mehr Licht aus der blauen Zone erhalten und deshalb in blauem Tone leuchten. Dies stimmt ganz mit ihrer Beobachtung, daß der Strahl in der Nähe der Oberfläche die Flüssigkeit kräftig blau erscheinen läßt, so daß dagegen die Strahlen vom Boden verschwinden, während andererseits die Flüssigkeit von oben gesehen mattorange gefärbt ist, wenn der Hauptstrahl sich in der Nähe des Bodens befindet.

Es mag noch erwähnt werden, daß die Erscheinung immerhin im betrachteten Falle keine sehr markante ist, d. h. daß die Trennung in blaue und orangefarbige Regionen keine annähernd vollständige ist, da es bei Betrachtung der einzelnen Partien mit einem Spektroskop nur schwer gelingt, Farbenunterschiede wahrzunehmen. Ich weise aber darauf hin, daß die notwendige Bedingung für die Wahrscheinlichkeit der obigen Erklärung — daß nämlich die himmelblaue und die orange Farbe sich zu Weiß ergänzen — völlig erfüllt ist (sie stellen sich als komplementäre Farben 2. Ordnung der Newtonschen Ringe dar). Daß noch eine schwache Fluoreszenz ins Spiel käme, scheint nicht begründet; die Beobachtung mit einfarbigem einfallenden Licht würde hierauf sofort definitive Antwort geben. — Schließlich möchte noch erwähnt werden, daß ein Körper nicht deshalb z. B. blau erscheint, weil er blaues Licht absorbiert, sondern gerade weil er es nicht absorbiert.

Dr. A. Becker in Kiel.

Herrn **R.** in **Z.** — Das Pariser Annuaire kann jeder Buchhändler besorgen, wenn er koulant ist. Bei dem niedrigen Preise erscheint es jedoch vielleicht manchem nicht lohnend genug. Direkter Bezug dürfte recht umständlich sein.

Inhalt: Dr. A. Becker: Die Messung tiefer und hoher Temperaturen (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Karl Pearson: Die Erblichkeit geistiger und moralischer Eigenschaften beim Menschen und ihr Verhältnis zur Erblichkeit physischer Eigenschaften. — Dr. Wolff: Biologie und Frauenbewegung. — C. Brüning: Noch einmal Ampullaria gigas Sp. Siegmund Günther: Erdpyramiden und Büßerschnee. — Russell, Graetz u. a.: Strahlenartige Einwirkungen auf photographische Platten. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Zacharias: Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 16. Juli 1905.	Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Prinzipienfragen in der Naturwissenschaft.

Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung des X. Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres zu Arnhem am 29. April 1905.

[Nachdruck verboten.]

Von **Max Verworn.**

Der Urzustand menschlicher Weltweisheit zeigt uns einen ungetrennten Komplex von religiösen, naturwissenschaftlichen, medizinischen, philosophischen Vorstellungen. Der Priester ist Arzt und Naturforscher und Weltweiser in einer Person. Friedlich vertragen sich in ihm die verschiedenartigsten Vorstellungskreise. Auf dieser Stufe stehen alle Naturvölker.

Auf einer etwas höheren Entwicklungstufe beginnt die Differenzierung und mit ihr erscheinen die Gegensätze. Die Erfahrungen mehren sich. Verschiedene Erfahrungskreise werden unter verschiedenen Gesichtspunkten zusammengefaßt. Der Naturforscher tritt in bewußten Gegensatz zum Priester, der Priester zum Philosophen und Arzt. So entstanden schon im Altertum, mehr aber noch in der Zeit nach der geistigen Renaissance voneinander unabhängige Wissenschaften, mit eigenen Anschauungen, mit eigenen Prinzipien.

Allein in dem Maße wie die Gegensätze bewußt werden, tritt auch schon die Tendenz auf, sie auszugleichen. Man verlangt nach Einheitlichkeit der Prinzipien. Die Philosophie hat am meisten dies Bedürfnis gefühlt und zu befriedigen gesucht. Die Philosophie hat sich ja den kollektiven Charakterzug der Urzeit bis heute bewahrt. Aber die Philosophie hat zu lange die Erfahrung vernachlässigt und die Spekulation wuchern lassen. Das kann naturwissenschaftliche Denkweise nicht befriedigen. Die Naturwissenschaft ist also selbst daran gegangen, die Gegensätze zu beseitigen, zunächst auf ihrem eigenen Grund und Boden, dann aber auch darüber hinaus. So ist sehr bald die ganze Medizin vom naturwissenschaftlichen Denken assimiliert worden. So ist die Naturwissenschaft in unserer Zeit lebhaft bemüht, die Philosophie zu resorbieren und aus naturwissenschaftlichen Prinzipien heraus eine eigene, allumfassende, einheitliche Weltanschauung zu formen. Auch die religiösen Vorstellungen werden früher oder später in den großen naturwissenschaftlichen Assimilationsprozeß hineingerissen werden. Freilich geht es hier nicht ab ohne heftige Diffusionsströmungen an den Grenzen. Die Gegensätze sind zu groß und der Ausgleich voll-

zieht sich nicht über Nacht. Auch hat die Naturwissenschaft im eigenen Hause noch Arbeit genug. Wir sind ja noch nicht am Ende und werden auch niemals dahin gelangen. Die Entwicklung des Geistes ist unbegrenzt. Aber es ist doch nicht zu verkennen, daß unsere Zeit mehr oder weniger bewußt im Begriff ist, sich zu einer naturwissenschaftlichen Weltanschauung durchzuringen. Und sie hat ein Recht dazu, denn aus der Natur stammt schließlich alle Erfahrung und nur dieses erste Ausgangsmaterial unserer Ideenbildung allein ist immer zuverlässig und richtig. So muß alle Spekulation immer von der Natur ausgehen und immer zur Natur zurückkehren, um sich immer wieder an der Natur selbst zu kontrollieren. „Warum ich zuletzt am liebsten mit der Natur verkehre, ist, weil sie immer Recht hat und der Irrtum bloß auf meiner Seite sein kann. Verhandle ich hingegen mit Menschen, so irren sie, dann ich, auch sie wieder, und immer so fort, so kommt nichts aufs reine: weiß ich mich aber in die Natur zu schicken, so ist alles getan", sagt Goethe.

Das kühne Unternehmen der Naturwissenschaft eine Weltanschauung zu schaffen, kann aber nur dann als geglückt gelten, wenn es gelungen ist, die gesamte Welt der Erfahrungen aus einem einheitlichen Prinzip herzuleiten, das auf allen Einzelgebieten das gleiche ist. Ein Pluralismus oder auch nur ein Dualismus der Prinzipien in verschiedenen Erfahrungskreisen ist kein Endpunkt der Erkenntnis. Es liegt im Begriff der Erkenntnis, daß sie reduktiv wirkt, indem sie eine Vielheit der Dinge auf gemeinsame Prinzipien zurückführt. Dieser Erkenntnisprozeß kann konsequenterweise schließlich nur zu einem Monismus der Prinzipien führen. Tut er das nicht, so haben wir einen Fehler gemacht und unsere Rechnung war falsch.

Wenn ich mir nun den heutigen Stand der naturwissenschaftlichen Anschauungen vergegenwärtige, so finde ich in unserem gesamten Erfahrungskomplex nur zwei Stellen, an denen Naturforscher bisweilen Schwierigkeiten finden, wenn sie das Ziel einer monistischen Erkenntnis erreichen wollen. Es ist das einerseits die Frage:

Liegen den Lebensprozessen die gleichen Prinzipien zugrunde wie den Vorgängen in der leblosen Natur?

und andererseits die Frage:

Sind die psychischen Vorgänge auf die gleichen Prinzipien zurückzuführen wie die körperlichen?

Das sind die beiden Punkte, an denen noch heute mancher Naturforscher strauchelt, an denen noch heute mancher glaubt neben den Prinzipien der Naturwissenschaft ein mystisches Prinzip anderer Art annehmen zu müssen. Freilich ist die Annahme eines Dualismus der Prinzipien bequemer als die Mühe sich zu einer monistischen Lösung durchzuringen. Ein Verzicht verlangt ja weiter keine Arbeit, aber er bleibt auch unbefriedigend. Es dürfte daher vielleicht gerade heute, wo sich der Mystizismus auf allen Gebieten des menschlichen Lebens, in Religion und Philosophie, in Kunst und Wissenschaft aus seinen dunkeln Winkeln wieder hervorwagt, ganz besonders am Platze sein, zu prüfen, ob wir denn irgend einen Grund haben, in den beiden großen Fragen einer monistischen Erkenntnis zu entsagen.

Der vitalistische Dualismus ist keine neue Erscheinung in der Naturwissenschaft. Er war schon einmal da im 18. und 19. Jahrhundert. Aber die Naturwissenschaft hatte ihn vor einigen Jahrzehnten zu Grabe getragen. Nun ist er wieder erschienen, der Totgeglaubte. Der Name „Neovitalismus" kann doch nur eine Wiederbelebung des alten Vitalismus zum Ausdruck bringen. Allein der Name „Neovitalismus" sagt in Wirklichkeit gar nichts, weil er nicht definiert wird und weil er in dem allerverschiedensten Sinne Verwendung findet für Dinge, die nichts miteinander zu tun haben. Es hat daher zunächst nicht die geringste Bedeutung, wenn jemand sich als „Neovitalist" bezeichnet. Wir erfahren damit über seine Stellung zu der Frage nach den Prinzipien in der lebendigen Natur schlechterdings nichts. Wir müssen erst in jedem Fall die Anschauungen analysieren, die unter der Decke des unglücklichen, viel mißbrauchten Ausdrucks schlummern. Das ist keine erquickliche Aufgabe, denn diese Anschauungen sind vielfach entsetzlich konfus. Aber darin liegt vielleicht das charakteristische Moment des „Neovitalismus".

„Denn eben wo Begriffe fehlen,
Da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein."

Schaffen wir uns also vor allem Klarheit! Sehen wir zu, was für Gründe der heutige Vitalismus vorgebracht hat gegen die Annahme einer Einheit der Prinzipien in lebendiger und lebloser Welt und prüfen wir, ob diese Gründe stichhaltig sind. Wir werden dabei am besten anknüpfen an eine Prüfung der Unterschiede zwischen lebendiger Welt und anorganischer Natur.

Es ist selbstverständlich, daß hier nur völlig durchgreifende Unterschiede in Betracht kommen können, die alle anorganischen Systeme, welcher Art sie auch seien, trennen von allen lebendigen Organismen, von der einfachen Amöbe wie vom komplizierten Zellenstaat des menschlichen Körpers.

Solche Unterschiede scheinen sich bei oberflächlicher Betrachtung in reicher Zahl zu ergeben, und die frühere Zeit, wie noch heute der Laie, ist nicht sparsam gewesen mit der Konstruktion solcher Merkmale. Ich erinnere nur an die Unterschiede der Form, der Struktur, des Wachstums, der Fortpflanzung, der Entwicklung, der Irritabilität, der spontanen Bewegung und anderes mehr. Allein bei kritischerer Betrachtung zeigt sich bald die Tatsache, daß die Unterschiede um so mehr fallen, je tiefer man die Analyse der unterscheidenden Momente führt. Am augenfälligsten sind die Unterschiede, sobald man bestimmte Kombinationen von

Momenten ins Auge faßt. Ganz verschwunden aber erscheinen sie schließlich, sobald man die Komplexe in ihre elementaren Bestandteile zerlegt. Der lebendige Organismus ist nur durchgreifend unterscheidbar von anorganischen Systemen durch seine bestimmte Kombination von elementaren Momenten, nicht durch einzelne elementare Momente selbst.

Diese Tatsache ist wichtig. Aber sie ist zu wenig berücksichtigt worden und daraus entspringt eine ewige Quelle vitalistischer Spekulationen, soweit diese überhaupt auf naturwissenschaftlichem Boden erwachsen und nicht etwa von vornherein einer supranaturalistischen Mystik entstammen. Ich möchte daher diese Tatsache durch Beispiele belegen.

Ein durchgreifender Unterschied zwischen Organismen und anorganischen Systemen liegt bekanntlich in der chemischen Zusammensetzung. Es ist das vielleicht der schärfste Unterschied, den wir augenblicklich nachweisen können. Alle Organismen ohne Ausnahme sind charakterisiert durch den Besitz von hochkomplizierten Kohlenstoffverbindungen, vor allen Dingen von Eiweißverbindungen. Kein anorganisches System enthält auch nur ähnliche Komplexe. Gehen wir aber tiefer in der Analyse bis zu den elementaren Bestandteilen, so finden wir keine anderen Elemente in der lebendigen Substanz als in der anorganischen Natur. Der Unterschied liegt lediglich in der Kombination.

Weiter. Alle lebendige Substanz, solange sie Lebenserscheinungen zeigt, hat einen Stoffwechsel und wächst. Es dürfte uns schwer fallen, irgend ein anorganisches System namhaft zu machen, in dem wir eine solche Kombination von Stoffwechsel und Wachstum noch einmal finden. Dagegen ist ein Stoffwechsel ohne Wachstum, d. h. ein dauernder Aufbau und Wiederzerfall der gleichen Verbindungen im Prinzip von zahlreichen leblosen Systemen bekannt. Ich erinnere nur an die chemischen Katalysatoren. Ebenso kennen wir auf der anderen Seite ein Wachstum für sich, d. h. ohne Stoffwechsel bei leblosen Systemen. Ich meine die zahllosen Kondensationen und Polymerisationen von chemischen Verbindungen. Jedes Moment einzeln genommen hat also seine Analoga in der anorganischen Welt. Was in der leblosen Natur nicht zu finden ist, das ist nur die Kombination der beiden Momente.

Noch Eins. Alle Organismen besitzen das gleiche Strukturelement, die Zelle. Nirgends in der anorganischen Natur sind gleiche Strukturelemente bekannt. Aber was ist die Zelle? Eine Analyse zeigt uns als Inhalt wieder eine Kombination verschiedener chemischer Verbindungen, in letzter Instanz wieder die Elemente der anorganischen Welt.

Man kann diese Betrachtung ausspinnen soweit man will, für alle stofflichen, energetischen, strukturellen Merkmale des Organismus, für alle Kennzeichen des Lebens. Das Ergebnis ist immer dasselbe: Sobald ich die Analyse weit genug führe, treffe ich immer die gleichen Prinzipien wie in der anorganischen Welt.

Soweit das Ergebnis der naturwissenschaftlichen Analyse. Wie kommt nun der Vitalismus zur Annahme seines mystischen Prinzips? Ich meine nur deshalb, weil er mit seiner Analyse nicht tief genug geht. Bedeutsam scheint mir in dieser Hinsicht die Tatsache, daß die Hauptträger der heutigen vitalistischen Ideen den Reihen der Morphologen angehören und ihren Vitalismus auch morphologisch aus dem Gebiete der Formbildungserscheinungen zu begründen suchen. Die Physiologie hat den Vitalismus abgelehnt. Das scheint mir bemerkenswert, weil die Probleme der Formenbildung zu denjenigen gehören, deren Analyse bisher am wenigsten tief vorgedrungen ist. Es herrschen daher auch bei einzelnen sehr bedeutenden Morphologen noch manche Dogmen, die erst bei tieferem Eindringen schwinden werden, die aber heute noch einen Rest alter Mystik vorstellen, der vitalistischen Neigungen immer wieder von neuem Vorschub leistet.

Dahin rechne ich z. B. die verschwommenen Vorstellungen von einer geheimnisvollen „Organisation", die über die physikalischen und chemischen Prinzipien hinausgehen soll. Noch vor wenigen Jahren erklärte ein hervorragender Embryologe, der sich im übrigen feierlich gegen den Vorwurf des Vitalismus verwahrt, „daß der lebende Organismus nicht nur ein Komplex chemischer Stoffe und ein Träger physikalischer Kräfte ist, sondern daß er außerdem (sic!) noch eine besondere Organisation, eine Struktur besitzt, vermöge deren er sich von der unorganischen Welt ganz wesentlich unterscheidet" und daß man daher (!) die Ansicht, die „in dem Lebensprozeß nichts anderes als ein chemisch-physikalisches und mechanisches Problem sehen will" ebenso verwerfen müsse wie die Mystik des Vitalismus. Ich glaube, die Tatsache, daß der Organismus sich durch seine Struktur, beispielsweise durch seinen Aufbau aus Zellen, von allen anorganischen Systemen unterscheidet, wird niemand bezweifeln, aber daß diese Struktur etwas anderes als ein Ausdruck physikalischer und chemischer, d. h. mechanischer Prinzipien sein soll, muß ich entschieden bestreiten. Im Gegenteil, ich finde, daß die ganze Formbildung des Organismus sich mehr und mehr auflöst in physikalische und chemische Probleme und daß die Morphologie in letzter Instanz, genau wie die Physiologie schon heute, nichts anderes sein kann als spezielle Physik und Chemie der Organismen. Die heutige entwicklungsmechanische Forschung hat das ganz richtig erkannt und ist bereits längst mit Erfolg an der Arbeit. Ich verweise nur auf die zahlreichen Untersuchungen von Roux, Rhumbler u. a. Der Fehler liegt darin, daß Formbildung und Struktur in einen Gegensatz gebracht werden zu chemischen und physikalischen

Vorgängen. Man übersieht, daß ja doch alle Körper Formen und Strukturen besitzen und daß es gerade die Physik und Chemie, d. h. die Mechanik ist, die diese Verhältnisse analysiert. Unsere ganze heutige Chemie ist ja doch eine Strukturchemie und nur ihre stereochemische Betrachtungsweise hat sie zu ihren glänzenden Erfolgen geführt. Mit dem Moment der Form und Struktur kommen wir also nie über chemische und physikalische Probleme hinaus. Daß die makroskopischen und mikroskopischen Formen und Strukturen im Organismenreiche andere sind als in der anorganischen Welt, ändert nichts an der Sache. In der anorganischen Welt sind sie ja auch unendlich mannigfaltig. Aber damit gewinnt man doch kein neues Prinzip. Also fort mit dem Dogma der mystischen „Organisation".

Ein anderes morphologisches Dogma, das ziemlich weit verbreitet erscheint, schließt sich eng an das vorige an. Es hindert den Fortschritt in der mechanischen Analyse der Formbildungserscheinungen und deshalb muß es von physiologischer Seite ebenfalls entschieden zurückgewiesen werden. Das ist das Dogma von der starren Struktur der lebendigen Substanz. Es ist begreiflich, daß die Tatsache einer gewissen Beständigkeit organischer Formen und Strukturen unwillkürlich den Gedanken erweckt, als sei Leben überhaupt nur mit der Existenz einer festen Struktur vereinbar. Diese Vorstellung hat tatsächlich auch in der Physiologie eine Zeitlang geherrscht. Erweckt und gestützt wurde sie immer durch morphologische Beobachtungen, vor allem durch den Nachweis von Fibrillen, Netzwerken und Granulis im Inhalt bestimmter Zellen. Dazu kamen Spekulationen über eine hypothetische Molekularstruktur des Protoplasmas. Wie sich aber noch heute das Dogma von einer „absolut festen Struktur" als Substrat der Lebensprozesse hier und dort hat erhalten können, erscheint vom Standpunkte unserer modernen physiologischen Vorstellungen ganz unverständlich. Die Berücksichtigung der trivialsten physiologischen Erscheinung, der Tatsache des Stoffwechsels genügt, um das Dogma definitiv zu beseitigen. Wir wissen heute: ohne Stoffwechsel kein Leben. Solange ein organisches System lebt, hat es Stoffwechsel. Das gilt vom Zellenstaat wie von der einzelnen Zelle sowie auch vom feinsten Strukturteil der Zellen. Ein Teil, der keinen Stoffwechsel hat, ist nicht lebendig. Leben und Stoffwechsel sind nicht zu trennen. Stoffwechsel und „absolut feste Struktur" dagegen schließen sich aus. Finde ich absolut feste Strukturen irgendwo im Organismus, so kann ich mit absoluter Gewißheit sagen: der feste Teil lebt nicht. Das ist der Fall bei Skelett- und Stützsubstanzen. Lebt dagegen ein Teil, so kann er nicht absolut fest sein. Das Wesen des Stoffwechsels liegt ja eben darin, daß die Atome und Moleküle fortwährend wechseln. Wohl können für das Auge, selbst für das bewaffnete, auch an lebendigen Teilen deutlich sichtbare Strukturen bestehen. Aber das können nur Strukturen sein, wie die des Springbrunnens oder der Gasflamme, die dadurch erhalten werden, daß bestimmte Teilchen auf bestimmten Wegen immer wieder an ganz bestimmte Stellen gelangen. Und das ist die Vorstellung, die wir uns zu eigen machen müssen über die Strukturen und Gestaltungen der lebendigen Substanz. Diese unabweisbare Anschauung muß auch dem morphologischen Denken in Fleisch und Blut übergehen, und unwillkürlich sich einstellen überall da, wo es sich um Strukturen und Formbildungen handelt, die nicht auf toten Gerüst- und Stützsubstanzen beruhen. Das „*Πάντα ῥεῖ*" gilt auch in der organischen Morphologie.

Ich würde diese eigentlich ganz selbstverständliche Tatsache gar nicht so betonen, wenn nicht die Berücksichtigung des Stoffwechsels der lebendigen Substanz ganz unentbehrlich wäre für das Verständnis gewisser Formbildungserscheinungen, die neuerdings wieder zum Ausgangspunkt eines echten, rein teleologischen Vitalismus gemacht worden sind. Ich meine die bekannten Tatsachen der Regeneration. Die Tatsache, daß bei gewissen Pflanzen und niederen Tieren nach beliebiger Abtragung von Material aus bestimmten Geweben, in vielen Fällen doch wieder eine neue harmonische Ausgestaltung sich vollzieht, sei es eine Wiederherstellung der ursprünglichen Form, sei es eine Bildung von anderen Organen, wie Wurzeln und Sprossen etc. Diese Tatsache hat Driesch nicht anders deuten können, als durch die Annahme einer Aristotelischen „Entelechie", die der lebendigen Substanz im Gegensatz zu anorganischen Systemen innewohnt und ihr ein zweckmäßiges Benehmen vorschreibt. Driesch argumentiert so: Die Elementarteile der genannten Organismen oder gewisser Gewebe, also bei den Metazoën die Zellen, haben sämtlich gleiche und zwar mehrfache „prospektive Potenz", d. h. „Schicksalsmöglichkeit", denn mag man beliebige Mengen von Elementarteilen entfernen, alle zurückbleibenden haben die Fähigkeit sich doch wieder zu „typischer Spezifität und Proportionalität auszugestalten". Trotz dieser gleichen Schicksalsmöglichkeit liefern aber die Elementarteile dennoch Verschiedenartiges bei der Regeneration und zwar so, daß das Gesamtresultat ein harmonisches Gebilde repräsentiert. Dieser Umstand, daß jedes Teilchen, obwohl es „jede beliebige Rolle im Differenzierungsgetriebe spielen kann", doch „in jedem Falle die gerade nötige Rolle" „in Rücksicht auf die Leistungen aller anderen" spielt, ist so wunderbar, daß er „eine Auflösung in Elementargeschehnisse, welche aus dem Anorganischen bekannt sind, nicht gestattet". Folglich muß jedes Teilchen mit einer eigenen „Entelechie" begabt sein. Sie sehen: Driesch ist hier richtig wieder beim alten „nisus formativus" gestrandet.

Indessen sehen wir uns die Dinge etwas näher an! Wir müssen auch hier, wie überall, bis auf die Zelle zurückgehen, denn die Erscheinungen der Regeneration finden wir bereits an der einzelnen

Zelle, und auch beim Zellenstaat erfolgt die Bildung der neuen Teile durch Wanderung, Wachstum, Vermehrung und Differenzierung der Zellen. Stelle ich mir nun die lebendige Substanz der Zelle als ein starres Gerüstwerk vor, etwa wie eine Maschinenkonstruktion, wie sie Driesch immer vor Augen hat, so bleiben die Erscheinungen der Regeneration allerdings völlig unverständlich. Vergegenwärtige ich mir aber, daß das Ganze einen Stoffwechsel hat, so eröffnet sich mir sofort die Möglichkeit eines prinzipiellen Verständnisses auf Grund rein mechanischer Elementarvorgänge. Ich weiß, daß der Stoffwechsel ein außerordentlich vielgliedriger Komplex von chemischen Prozessen ist. Ich weiß, daß eine Veränderung eines einzigen Gliedes gleich sekundäre Folgen im ganzen Getriebe nach sich zieht. Ich weiß aber auch, daß der Stoffwechsel eine sehr weitgehende Selbststeuerung hat, derart, daß er bei Veränderung äußerer oder innerer Bedingungen, wenn sie gewisse Grenzen nicht überschreitet, mit der Herstellung neuer, den neuen Bedingungen angepaßter Gleichgewichtszustände reagiert. Diese Selbststeuerung beruht in letzter Instanz auf den von der physikalischen Chemie neuerdings so eingehend studierten Gesetzen der Massenwirkung und der chemischen Gleichgewichtszustände. Wenn ich nun die äußere Formgestaltung und die innere Strukturbildung der Zelle als einen Ausdruck ihrer Stoffwechselvorgänge auffasse, so finde ich gar keine prinzipiellen Schwierigkeiten. Ich kann mir vorstellen, daß nach Abschneidung irgend eines Teils der Stoffumsatz, d. h. Zerfall und Bildung dieser und jener chemischen Verbindungen, ferner der Stofftransport und die Stoffumlagerung sei es, daß sie durch chemische oder molekulare oder osmotische oder irgend welche anderen Energieformen, zustande kommen, sich derart den gegebenen Bedingungen anpassen, daß durch Zuführung und Anlagerung bestimmter Stoffe an ganz bestimmten Stellen eine successive Neubildung, Differenzierung und Umgestaltung bestimmter Strukturen und Zellteile erfolgt. Überschreiten die durch die Verletzung entstandenen Bedingungen gewisse Grenzen so weit, daß keine neuen Gleichgewichtszustände möglich sind, so kann auch keine Regeneration eintreten und die geschädigten Zellen gehen zugrunde. Das ist ja sehr häufig der Fall, namentlich bei höheren Organismen, bei denen die Zellen durch ihre weitgehende Differenzierung in sehr einseitiger Weise an ganz spezielle Bedingungen angepaßt sind. Ich sehe also in alledem kein Moment, welches über die bekannte Zweckmäßigkeit des Organismus, die wir mechanisch verstehen, hinausführte und welches uns veranlassen könnte, neben dem mechanischen irgend ein mystisches Prinzip anzunehmen, das doch immer nur ebenso wirken könnte wie die elementaren Faktoren der anorganischen Welt.

Der Fehler bei der Argumentation von Driesch steckt bereits in der Voraussetzung. Er hätte diesen Fehler vermeiden können, wenn er mehr der Stoffwechselnatur der organischen Formbildungsprozesse Rechnung getragen, und weniger an Maschinenkonstruktionen gedacht hätte. Die Täuschung liegt in der Konzeption seiner Systeme von gleicher und mehrfacher Schicksalsmöglichkeit. Äquipotentiell mit mehrfacher prospektiver Potenz könnten gleiche Teile nur sein, wenn sie außerhalb jedes Zusammenhanges oder unter absolut gleichen Bedingungen gedacht würden. In der lebendigen Substanz aber kennen wir so etwas nicht. Mannigfaltige Schicksalsmöglichkeiten, unter denen jedes Teilchen eine bestimmte Möglichkeit in Rücksicht auf die anderen Teilchen auswählen könnte, sind eine Täuschung. Ich behaupte vielmehr: in der Zelle ist durch die gegebene Konstellation von Bedingungen das Schicksal jedes Teilchens eindeutig bestimmt. Es kann gar nicht wählen, sondern es muß dem gegebenen Komplex von Bedingungen folgen. Wichtig dabei ist nur der Umstand, daß dieser Komplex kein stabiler, kein starrer, kein fester ist. Mit jeder Umlagerung, mit jeder kleinsten Veränderung eines Teilchens wird wieder eine neue Konstellation von Bedingungen geschaffen, die wiederum das Verhalten der Teilchen eindeutig bestimmt u.s.f. Alles ist in ununterbrochener Veränderung begriffen. Diese successive Reihe komplexer Konstellationen, von denen jede die nächste bedingt, das ist der Prozeß der Entwicklung.

Ich glaube, wir werden gut tun, überhaupt in der Naturwissenschaft die konditionale Betrachtungsweise mehr zu pflegen und die kausale allmählich durch sie zu ersetzen. Dieser Prozeß ist ja jetzt schon im Gange. Die Mathematik, das vollendetste Beispiel wissenschaftlicher Beschreibungs- und Darstellungsweise, hat für die Formulierung ihrer Gesetzmäßigkeiten schon längst den konditionalen Ausdruck gewählt: „Wenn zwei Größen einer dritten gleich sind, dann sind sie untereinander gleich.“ Mir scheint, das ist die einzige wissenschaftliche Darstellungsweise, denn etwas anderes, als von Bedingungen abhängige Gesetzmäßigkeiten können wir wissenschaftlich nicht konstatieren. Der Vorstellung von Ursache und Wirkung aber haftet immer noch mehr oder weniger, wenn auch nur unbewußt, ein Rest von Mystik an. Wir sind so leicht geneigt, unter dem Komplex von Faktoren, von dem ein Vorgang abhängig erscheint, einen einzigen Faktor als die Ursache zu betrachten und ihm dadurch eine Sonderstellung zu geben, während in Wirklichkeit für das Zustandekommen des Vorganges jeder einzelne Faktor gleich notwendig ist. Die konditionale Darstellungsweise vermeidet eine solche willkürliche Bevorzugung eines einzelnen Faktors. Sie stellt einfach das Abhängigkeitsverhältnis des Vorganges von einem Komplex von Bedingungen fest. Damit ist auch die mystische Konzeption einer „causa finalis“ vermieden.

Aber lassen wir das. Ziehen wir das Fazit aus unserer bisherigen Betrachtung, so müssen wir sagen: die morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen führen uns

in keiner Weise über die Prinzipien der anorganischen Welt hinaus und geben nicht den geringsten Anlaß zu einem vitalistischen Dualismus.

Die neuere Physiologie im engeren Sinne hat in ihren Erfahrungen ebensowenig einen Grund finden können zur Annahme eines besonderen Prinzips für die Genese der Lebensvorgänge. Sie ist eine reine Physik und Chemie der Organismen geworden und sie fühlt sich befriedigt davon, denn sie verdankt diesem Umstand ihre ganzen Erfolge. Was bleibt also übrig?

Der Vitalismus glaubt es gefunden zu haben. Er sagt: es sind die psychischen Erscheinungen, die den lebendigen Organismus vom anorganischen System unterscheiden und die psychischen Erscheinungen sind nicht mechanisch erklärbar.

Sie bemerken, daß hier die Frage des Vitalismus einmündet in das umfassendere Problem von den Beziehungen der materiellen zu den psychischen Prozessen. Hier liegt der zweite Punkt, an dem mancher, entsagend, dem Dualismus verfällt. Hier liegt ein uraltes und doch ewig junges Problem, und trotzdem in Wirklichkeit gar kein Problem.

Die Konzeption eines Dualismus von Leib und Seele reicht weit in die Urzeit des Menschen zurück. Die ersten naiven Reflexionen über den Vorgang des Todes, der Krankheit, des Traumes, waren ihre Eltern. Jemand starb. Er hatte aufgehört zu atmen. Der feine Hauch, der bisher seinem Munde entströmte und immer wieder eingefangen wurde, war für immer entflohen, hinaus in die Luft. Da lag der Tote. Ganz wie früher. Aber, was in ihm lebte und fühlte, war weg. Er sprach nicht mehr, er hörte nicht mehr, er bewegte sich nicht. Nur in der Nacht, wenn man schlief, da kam er zuweilen wieder, sogar nach Wochen, nach Monaten, Jahren und lebte und ging und sprach wie früher. Dabei lag der leblose Körper noch immer drüben weit fort, einsam in seiner verlassenen Hütte. Etwas Hauchartiges war bei seinem Tode dem Munde entflohen, das vorher in ihm fühlte und sprach. Das lebte und flog jetzt umher, von der Leiche getrennt, weit draußen im Luftmeer. Noch heute sucht der Medizinmann bei den Zuni-Indianern die entweichende Seele in den Körper des Sterbenden zurückzubannen, indem er aus seinem eigenen Munde Wasser in den des Patienten verstäubt. Und jedes Naturvolk hat gleiche Ideen.

So kam der Dualismus von Leib und Seele in die Welt. Er war ursprünglich ein naiv materialistischer Dualismus rein quantitativer Art. Auch die Seele war zunächst immer etwas Materielles, nur feinerer Art als der Körper, ein Hauch. Aber wir können in der späteren Zeit einen Entwicklungsprozeß der Seelenvorstellung verfolgen, der in einer Verfeinerung und damit in einer schärferen Zuspitzung des Dualismus besteht.

Noch im griechischen Altertum war die Seelenvorstellung vielfach eine materialistische. Für Demokritos und die Atomisten bestand die Seele aus Atomen, die nur ganz besonders leicht und rund und glatt waren. In der Pneumalehre des Hippokrates und des Galen war sie eine Form des *πνεῦμα*, das *πνεῦμα ψυχικόν*, das aus einem feinen Bestandteil der Luft abgeleitet wurde. Doch finden sich auch im griechischen Altertum schon die ersten Ansätze zu einer Immaterialisierung der Seele in der Ideenlehre des Plato. Die vollendete Zuspitzung des Gegensatzes von Leib und Seele aber erfolgte erst in neuerer Zeit durch Descartes. Indem Descartes die Seele als etwas Ausdehnungsloses dem Körper als etwas Ausgedehntem gegenüberstellte, gab er dem Dualismus die Form, die er für uns auch heute noch hat. Dieser Dualismus hat unser ganzes Denken verseucht, wie ein Infektionsgift den Organismus. In alle Verhältnisse, in alle Anschauungen ist er eingedrungen, und selbst unsere Sprache ist von ihm infiziert. Die Vorstellung, daß eine ausdehnungslose, immaterielle und daher den Sinnen nicht wahrnehmbare Seele in unserem materiellen und sinnlich wahrnehmbaren Körper wohne wie ein geheimnisvoller, unsichtbarer Mieter in einem Hause, diese Vorstellung ist heute ein universeller Besitz aller kultivierten Völker. Vergeblich haben sich seit Descartes die Denker aller Zeiten, unbefriedigt vom Dualismus, gequält, die beiden Prinzipien, Körper und Geist, monistisch zu vereinigen. Doch weder Spinoza's Versuch, noch der Materialismus, noch die modernen Identitätslehren, noch die energetische Anschauung, haben vermocht, eine wirklich befreiende Lösung zu geben.

Was ist da zu tun? Müssen wir in der Tat auf eine monistische Weltanschauung verzichten? Ich meine: Nein! Ich behaupte sogar: es existiert in Wirklichkeit gar kein Dualismus von Leib und Seele. Es gibt nur Dinge von einer Art. Der menschliche Geist hat sich hier, ohne es zu merken, selbst eine Barrikade gebaut, gegen die er nun erfolglos kämpft, weil sie eben nicht da ist.

Analysieren wir einmal möglichst ohne Voreingenommenheit und ohne uns durch hergebrachte Anschauungen beeinflussen zu lassen, was eigentlich existiert, und suchen wir dabei alle Hypothesen zu vermeiden.

Es ist merkwürdig, daß derselbe Kopf, der den Dualismus von Leib und Seele zur äußersten Schärfe erhob, zugleich der erste war, der das Bedürfnis empfand, in dem Wust von metaphysischer Spekulation durch Kritik der menschlichen Erkenntnis Klarheit und Licht zu gewinnen. Leider blieb es beim ersten Anfang. Aber der Anfang war gut. „Cogito, ergo sum!“ Das „Ich“ ist in der Tat der natürliche Ausgangspunkt aller Erkenntniskritik. Das „Ich“, die eigene Persönlichkeit, repräsentiert die mir unmittelbar bekannten Elemente. Also was ist das „Ich“? Ein Komplex von Empfindungen und weiterhin daraus abgeleiteten Vorstellungen, Gedanken, Gefühlen. Aber

ein Komplex, der nicht unveränderlich ist. Darauf hat Mach in neuerer Zeit mit Recht großen Wert gelegt. Vor allen Dingen ein Komplex, dessen Bestandteile nicht kontinuierlich und nie alle gleichzeitig kombiniert sind. Das „Ich" kann winzig klein sein, wie im Moment konzentrierter Aufmerksamkeit, es kann völlig erlöschen, wie im Schlaf und in der Narkose, und es kann sich ausdehnen und nacheinander in sich hineinziehen alle Dinge der Welt, wie beim Paralytiker im Zustande gehobenen Selbstbewußtseins. Was das „Ich" charakterisiert, ist nur die ganz außerordentlich häufige und scheinbar unveränderte Wiederkehr bestimmter Empfindungen und Empfindungskomplexe, die uns dadurch als ein stetiger Bestand erscheinen. Das sind vor allem die Empfindungen des eigenen Körpers, aber darüber hinaus auch die täglich wiederkehrenden Empfindungen unserer Umgebung, kurz unser gewohntes Empfinden und Denken. Das bin „Ich".

Aber ich komme von mir aus noch einen Schritt weiter. Das „Ich" ist veränderlich in seiner Zusammensetzung. Ich sehe, wie das Material meines „Ich" wechselt. Die Empfindungen kommen und gehen. Sie treten von außen her ein und treten nach außen hin aus. Es muß also außer dem „Ich" Material für seinen Aufbau vorhanden sein. Ich sage nicht: „Ursachen" für meine Empfindungen. Das wäre unberechtigte Mystik. Nur Material. Dieses Material ist das, was ich Außenwelt oder auch Körperwelt nenne. Die Außenwelt ist wirklich da, sie ist nicht mein Phantasiegebilde, wie der Solipsismus sich denkt, denn ich kann sie beweisen. Ich erkenne sie aus den Veränderungen, welche die Dinge der Außenwelt erfahren, auch wenn ich sie nur von Zeit zu Zeit beobachte, d. h. meinem „Ich" angliedere. Außerhalb und unabhängig von meinem „Ich" haben sie sich in der Zwischenzeit zwischen zwei Beobachtungen verändert. Die Uhr geht weiter, auch wenn ich sie nicht andauernd beobachte.

Aber diese äußere Körperwelt enthält keine anderen Elemente als diejenigen, die auch mein „Ich" aufbauen, denn analysiere ich, was ich von der Körperwelt feststellen kann, so ist es nichts anderes als Empfindungen. Ein Körper ist hart und schwer und kalt und weiß u.s.f. Das sind alles Empfindungen. Nehme ich alle Empfindungen fort, so bleibt von dem Körper nichts übrig. Es wäre eine ganz unberechtigte und überflüssige Hypothese, wollte ich in der Körperwelt noch etwas anderes annehmen als das, was ich wirklich erkenne.

Sie besteht aus denselben Elementen wie „Ich", ja sie bildet mein „Ich" und jeder Bestandteil der Körperwelt kann zum Bestandteil meines „Ich" werden, und wird es, sobald er sich einfügt. Ich sage im täglichen Leben: er wird mir „bewußt". Mein „Ich" ist nichts anderes als eine Kombination von solchen Bestandteilen. Daß die gesamte Körperwelt mir nicht jeden Augenblick „bewußt" ist, liegt ja nur einfach daran, daß sich ihre Bestandteile nicht jeden Augenblick meinem eigenen Persönlichkeitskomplex angliedern. Die Bedingungen für solche Anfügung sind nur zeitweilig gegeben: Das Auge ist nicht immer geöffnet, der Gegenstand liegt nicht immer in der Blickrichtung, er wirft keine Lichtstrahlen zurück, die Elemente der Netzhaut oder die Ganglienzellen des Gehirns sind gehemmt und unerregbar u.s.f. Aber stelle ich die Bedingungen her, so fügt sich auch der Körper meinem „Ich-Komplex" ein, er wird mir „bewußt".

Nach alledem: Halte ich mich also ohne Voreingenommenheit für irgend ein Theorem streng an die Erfahrung und gehe ich jeder Hypothese aus dem Wege, so finde ich überhaupt nur Eine Art von Dingen in der Welt. Dieselben Bestandteile, die mein „Ich" oder wie es heißt meine „Seele" bilden, bauen auch die Körperwelt auf. Zwischen beiden ist ein fortwährender Austausch von Elementen vorhanden. Sie stehen in keinem elementaren Gegensatz. Ich finde in beiden dieselben Prinzipien. Der Gegensatz von Leib und Seele ist gar nicht vorhanden. Entweder alles ist Körper in der Welt oder alles ist Seele. Mag ich es nennen wie ich immer will, die Hauptsache ist: es existiert nur eine einheitliche Art von Dingen.

Wo bleibt da die Dualität? Sie war eine Täuschung. Die naive Konzeption des Urmenschen von einem geheimnisvollen, unsichtbaren Dinge, das in unserem Körper seinen Wohnsitz hat und ihn regiert, diese Idee von der dualistischen Spaltung der Wirklichkeit in Leib und Seele, die eine so ungemein suggestive Gewalt auf den Menschen entfaltet hat, daß sie sich mehr und immer mehr befestigen konnte bis auf unsere Tage hinauf, sie muß einer kritischeren Erkenntnis weichen. Wir haben heute keine Begründung mehr für dieses Fossil. Freilich wird nicht so leicht und so bald eine Vorstellung aus der volkstümlichen Sprache und Denkart verschwinden, die hier seit uralten Zeiten so tiefe und feste Wurzeln gefaßt hat. Sprache und Denken des Volkes bewahren ja außerordentlich treu die Reste alter Gedanken. Stecken doch in unserem heutigen Geistesleben unendlich viel solche rudimentären Reste von den Anschauungen der verschiedensten Zeiten. Aber der Fortschritt der Erkenntnis darf darauf keine Rücksicht nehmen. Er ist von pietätvoller Anhänglichkeit frei, er kennt nur das Suchen nach Wahrheit. Und so müssen wir uns entschließen, den Dualismus von Leib und Seele allmählich aus der wissenschaftlichen Denkweise zu verbannen.

Es existiert nur Eine Welt, aber sie besteht aus unendlich mannigfaltigen Kombinationen von Elementen, Kombinationen, die im ewigen Wechsel begriffen sind; die Aufgabe aller Wissenschaft kann allein darin liegen, die Gesetzmäßigkeiten der Vorgänge, d. h. die Bedingungen für Entstehung und Wechsel der Kombinationen zu suchen.

Man kann aus äußeren praktischen Gründen eine Arbeitsteilung in der Wissenschaft vollziehen, je nach den Komplexen von Elementen, um die es sich im einzelnen Falle handelt. Aber man darf nie vergessen, daß es die gleichen Elemente sind auf allen Gebieten der Forschung. Natürliche Grenzen sind nirgends vorhanden. Dieselben Prinzipien sind es, die alle Vorgänge beherrschen. Kein anderes Prinzip in der organischen Welt als in den anorganischen Komplexen. Kein Gegensatz zwischen Körperwelt und Welt der Seele. Die alte Unterscheidung von Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften, die so viel Hochmut und Haß und Hohn auf beiden Seiten hervorrief, zerfließt. Es existiert nur Eine Welt mit überall gleichen Prinzipien. Mag die Darstellungsweise der einzelnen Wissenschaften sich ändern, mögen die Symbole und Allegorien, die wir uns für praktische Zwecke der Übersicht und der Zusammenfassung gebildet haben, wechseln, mag man z. B. in der Naturwissenschaft die stoffliche oder mag man die energetische Betrachtungs- und Ausdrucksweise bevorzugen, das Prinzip des Geschehens bleibt überall gleich.

Das ist das Fazit der monistischen Weltanschauung, zu der eine vorurteilsfreie Naturforschung führt.

Kleinere Mitteilungen.

Die Bewegung zur **Erhaltung der Naturdenkmäler** zeitigt Früchte! Wie wir von der Kgl. Geologischen Landesanstalt in Berlin erfahren, hat die Kreisverwaltung in Mischischenitz (Kreis Carthaus) ein Moränenfeld von etwa 3 Morgen, sowie etwa 7 Hügelgräber angekauft. Die Fläche soll mit Drahtgeflecht eingezäunt und an deren Innenseite eine Fichtenhecke gepflanzt werden. Dadurch wird ein Stück der gewaltigen, das Danziger Hochland durchziehenden Endmoräne als Naturdenkmal erhalten bleiben. Dieses Stück hat sich an der angegebenen Örtlichkeit, weil bisher dem großen Verkehr entlegen, noch verhältnismäßig wenig verändert in der Gestalt und mit dem Reichtum erratischer Blöcke erhalten, wie es die aus Skandinavien vorgedrungenen Eismassen der letzten Eiszeit dort zurückgelassen haben.

Als weiteres Beispiel sei erwähnt, daß das kleine Hochmoor mit Krüppelkiefern zwischen dem Hundekehlen- und Grunewaldsee bei Berlin auf Antrag der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt Berlin beim Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in seinem natürlichen Zustande erhalten bleiben soll. Dieses allen Botanikern Berlins sehr bekannte Moor bietet in floristischer Beziehung ein hohes Interesse durch eine typische Hochmoorvegetation. Hier wächst z. B. außer dem für Hochmoore so charakteristischen *Sphagnum* (Torfmoor) *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium oxycoccus*; *Scheuchzeria palustris*, *Liparis Loeselii* (ausgerottet?), *Carex limosa* u. a. *Caricos*, *Rhynchospora alba*, *Drosera* usw. Aber auch ein geologisches Interesse bietet das genannte Moor durch die Tatsache, daß das Südende desselben auf engstem Raume sehr belehrend den Übergang des Verlandungsmoortypus zum Hochmoortypus aufweist, insofern als am Grunewaldsee zunächst ein kleines Röhrichtmoor, sodann ein Erlenbruch, dann Übergangmoorbildungen und endlich Hochmoorbildung auftritt. Daher kann das Moor geradezu als ein Modell zum Studium der Moorentwicklung betrachtet werden, wie sie nicht häufig auf so gedrängtem Raume zur Anschauung kommen. Bei der äußerst günstigen Lage dieser naturwissenschaftlich so instruktiven und landschaftlich so eigenartigen Stelle, bei ihrer Kleinheit und dem starken Besuch durch das Berliner Publikum ist sie sehr gefährdet, so daß auch hier eine Umzäunung sehr am Platze wäre. So konnte in diesem Jahre beobachtet werden, daß von einer großen Partie des Moores die Moosbulte aufgerissen waren, als wenn Wildschweine darin gewühlt hätten; der Hegemeister teilte jedoch mit, daß die Vandalen Salamander-Sammler gewesen seien. Höchst bedauerlich war ferner, daß für Handelszwecke zur Benutzung als Mottenkraut fast der ganze Sumpfporst (*Ledum palustre*) abgeschnitten und in Säcken verladen wurde, die an den Krüppelkiefern aufgehängt waren.

Über die Ursache des Heufiebers. — In Anbetracht der Jahreszeit dürfte das, was in folgendem kurz mitgeteilt werden soll, mehr persönlich interessierte Leser finden, als man wünschen sollte. Sintemal das Heufieber für solche, die es zu bekommen pflegen, keine angenehme Zugabe zu den sommerlichen Freuden und Leiden sein soll. Mögen sie aus diesen Zeilen wenigstens den Trost schöpfen, daß die Wissenschaft uns vielleicht in einiger Zeit mit einer praktisch verwertbaren Therapie des Heufiebers wird beschenken können. Möge es nützen!

Vor einiger Zeit stellte Dunbar durch Versuche an Heufieberkranken und an Gesunden fest, daß die nächste Ursache des Heufiebers die Einwirkung von Gräserblütenstaub (Pollen) auf die Schleimhäute ist. Da die Pollenkörner jedoch nur auf die Schleimhäute von Menschen einwirken, die Heufieber zu bekommen pflegen, so müssen wir annehmen, daß bei diesen eine besondere Disposition besteht, über deren Natur wir jedoch gar nichts Sicheres wissen.

Dunbar ist der Ansicht, daß die Empfänglichkeit für das Heufieber erworben werden könne. Er selbst glaubt, im Gefolge einer Influenzaerkrankung heufieberkrank geworden zu sein. Dagegen ist Dunbar zu positiven Ergebnissen bei seinen

Untersuchungen über die Natur des Giftstoffes gelangt, die einen therapeutischen Nutzen versprechen. Er konnte nämlich aus den Stärkestäbchen, die sich im Gräserpollen finden, einen im Blutserum löslichen Stoff darstellen, der bei Heufieberpatienten die Symptome des Heufiebers, und zwar in sehr starker Form, auslöste. Auf Gesunde wirkte das Gift gar nicht. Dunbar spritzte nun das Gift Kaninchen ein und verwendete versuchsweise das Serum der Tiere als Antitoxin. Das Resultat der Seruminjektion war ein überraschend günstiges. Es zeigte sich, daß wirklich durch die Einspritzung des Antitoxins eine vorübergehende Immunität der Heufieberkranken gegen das Pollengift sich erreichen ließ. Ebenso trat eine Hemmung der Giftwirkung ein, wenn das Heufiebertoxin vermischt mit dem Antitoxin in Nase und Auge der Heufieberkranken eingeträufelt wurde.

Dr. Wolff (Berlin).

Über die Wirkung bakterientötender Substanzen und toter Bakterien. — Zwei Fragen sind es, die den bakteriologischen Praktiker begreiflicherweise ganz besonders interessieren müssen. Die eine ist die nach der Wirkungsweise und Anwendbarkeit der bakterientötenden Stoffe. Solche sind ja in den letzten Dezennien in großer Zahl bekannt geworden, und einige dieser Entdeckungen haben uns große Überraschungen gebracht, gehört doch last not least die glänzendste aller medizinischen Errungenschaften des vorigen Jahrhunderts, die Serumtherapie, auch dahin.

Eine andere Frage, die bisher weit weniger, als jene erste, Beachtung gefunden hat, ist die: was wird aus den im Organismus des Wirtes, gleichviel unter welchen Bedingungen, abgetöteten Bakterien? Sind sie für den normalen Ablauf der Prozesse, die sich in dem infizierten Organ abspielen, ohne jede Bedeutung, oder verhalten sie sich etwa, wie andere unbelebte Fremdkörper in demselben, oder kommt ihnen doch immer noch eine toxische Wirkung zu, die nähere Beziehungen zu der Giftwirkung der lebenden Bakterien erkennen läßt?

Was die Beantwortung der ersten der beiden angedeuteten Fragen durch die neuere Forschung anlangt, so will ich hier nicht auf die Bereicherung unseres pharmakologischen Wissens näher eingehen, die wir durch die Entdeckung zahlreicher spezifischer Desinfizientien in letzter Zeit erfahren haben. Vielmehr dürfte es den Leser interessieren, etwas über die bakterienfeindlichen Eigenschaften einiger ihm aus dem alltäglichen Leben wohlbekannter Stoffe zu erfahren.

A. Pettersson hat kürzlich Mitteilung über die zwar nicht direkt bakterizide, aber doch wenigstens abschwächende Wirkung von Salzbutter gemacht. Pettersson setzte wechselnde Mengen von Tuberkelbazillen zu Salzbutter von verschieden hohem Salzgehalte. In allen Fällen konnte er feststellen, daß die Virulenz, die Giftigkeit der Tuberkelbazillen binnen ganz kurzer Zeit abnahm. Das ist jedenfalls eine sehr bemerkenswerte Tatsache, wenngleich vorläufig mehr von theoretischer Bedeutung; um so mehr als sich eine vollständige Aufhebung der Infektionsfähigkeit der Tuberkelbazillen nur dann erreichen ließ, wenn zu einer relativ großen Menge von Butter eine relativ kleine Menge Tuberkelbazillen zugesetzt worden waren.

Eine merkwürdige Wirkung der Bierhefe auf zwei der gefährlichsten Mikroben haben Turró, Tarruella und Presta entdeckt. Die genannten Forscher hatten Kaninchen mit Streptokokken und Staphylokokken geimpft und konnten eine deutliche Heilwirkung bei experimenteller Einwirkung von Bierhefe konstatieren. Sie verfuhren bei ihren Versuchen folgendermaßen. Es wurden fünf bis zwölf Tage lang täglich eine Dosis von 10 ccm einer gutentwickelten Hefekultur unter die Haut des Versuchstieres eingespritzt. Diese wurden auf solche Weise, und zwar schon am vierten bis sechsten Tage vorübergehend immun gegen Streptokokken- und Staphylokokken-Infektion. Sehr interessant ist die Erklärung, die die Verfasser für das Zustandekommen der Immunität gefunden haben. Das wirksame Prinzip ist nicht etwa in der Kulturflüssigkeit der Bierhefe enthalten, sondern hat seinen Sitz im Protoplasma der Hefezellen selbst. Es tritt in Tätigkeit durch Vermittlung der weißen Blutkörperchen der Körperlymphe. Dem Leser wird die glänzende Entdeckung Metschnikoff's ja bekannt sein, durch die wir erfuhren, daß die Hauptaufgabe der weißen Blutkörperchen darin besteht, die in den Organismus eingedrungenen Fremdkörper, wie Kohlepartikelchen und vor allem Mikroben, zu entfernen und unschädlich zu machen. Dies geschieht dadurch, daß das weiße Blutkörperchen die betreffenden Fremdkörper mit seinem Proplasma umschließt, sie „auffrißt". Metschnikoff hat darum den Vorgang als Phagoeytose, die Zellen der Lymphe als Phagocyten, Freßzellen bezeichnet. Im Protoplasma der Phagocyten werden Bakterien genau so verdaut, d. h. getötet und aufgelöst, wie etwa im Körper eines Infusionstierchens, das ja auch eine einzige Zelle darstellt.

In unserem Falle werden nun auch die in die Blutbahn des Versuchstieres gelangten Hefezellen von den weißen Blutkörperchen aufgefressen und verdaut. Bei der Auflösung (Verdauung) des Hefezellenplasmas wird die darin enthaltene bakterizide Substanz frei und mit den Endprodukten des Verdauungsprozesses von dem Lymphkörperchen in die Blutflüssigkeit abgeschieden. Hierdurch bekommt das Blutserum bakterizide, abtötende, Eigenschaften gegenüber den eingeimpften Staphylokokken und Streptokokken. Und je mehr man durch fortgesetzte Hefebehandlung das Blut mit dem bakteriziden Stoffe anreichert, desto mehr greift die Vernichtung der Kokken in den durch die Infektion vereiterten Organen um sich. Schließlich schreitet dieser Vorgang so weit fort, daß der Eiter jede Virulenz verliert und völlig steril wird.

Ganz anderer Art ist die bakterizide Wirkung einiger Riechstoffe, die H. Marx neuerdings fest-

zustellen Gelegenheit hatte. Er fand, daß zum Beispiel Terpineol, Nitrobenzol, Heliotropin, Vanillin ganz respektable antiseptische Eigenschaften zeigen. Er ist der Ansicht, daß diese sich sehr gut in Verbindung mit Seifen würden praktisch verwerten lassen. Die bakterizide Wirkung der untersuchten Riechstoffe kommt dadurch zustande, daß sie sämtlich in hohem Maße reduzierende Eigenschaften besitzen, also Sauerstoff abzuspalten vermögen, der, wie alle Elemente, in statu nascendi besonders kräftig wirkt und in diesem Falle daher seine bekannte bakterizide Wirkung besonders intensiv zu entfalten vermag. Man kann die Fähigkeit, Sauerstoff abzuspalten, mit Hilfe der Jodjodkaliumstärkekleisterreaktion bequem kontrollieren. Es zeigt sich, daß die Intensität des Ausfalls dieser Reaktion in direktem Verhältnis zu den bakteriziden Eigenschaften der von Marx untersuchten Riechstoffe steht.

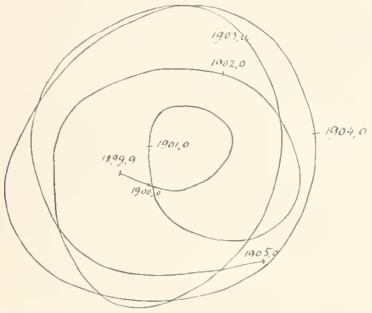
Bakterizide Eigenschaften kommen dagegen nicht, wie man bisher vielfach annahm, der unerhitzten frischen Milch zu. Klimmer fand im Gegenteil, daß Esel- und Kuhmilch einen guten Nährboden für Bacterium coli und den Typhusbazillus abgeben, und daß diese auch in Frauenmilch schnell wachsen. Die Untersuchungen von Moro scheinen mir gleichzeitig zu erklären, wie man zu jener irrtümlichen Annahme gelangt sein mag, daß die Muttermilch bakterizide, Abwehrstoffe (Alexine) enthalte, wie es vor allem von Escherich angenommen worden war. Auch Morro kommt zu dem Resultat, daß die Muttermilch keine bakteriziden Wirkungen entfaltet. Aber es ist ihm gelungen nachzuweisen, daß sie das Material zum Aufbau der im Säuglingsblute vorhandenen Alexine liefert. Erfahrungsgemäß werden nämlich Brustkinder seltener und dann immer in leichterem Grade von Erkrankungen eitriger Natur befallen, als Flaschenkinder. Morro erkannte die Ursache hierfür darin, daß das Blutserum des Brustkindes eine stärkere bakterizide Kraft, als dasjenige des Flaschenkindes besitzt. Sie ist beim älteren Brustkinde erheblich größer, als beim jüngeren, beim Neugeborenen genau gleich der bakteriziden Kraft des mütterlichen Serums. Daraus geht mit Sicherheit hervor, daß in der Frauenmilch das Material zum Aufbau der Alexine im Blute des Säuglings, aber nicht die Alexine als solche vorhanden sind.

Das zeigen alle diese Untersuchungen, daß es sich hier um außerordentlich komplizierte chemische Umsetzungen handeln muß. Und doch muß manchen der im bakteriellen Leben gebildeten Stoffe eine große Stabilität eigen sein. Das geht besonders aus den Experimenten hervor, die Sternberg zur Untersuchung der Wirkung toter Tuberkelbazillen gemacht hat. Danach rufen tote Tuberkelbazillen in allen wesentlichen Punkten genau dieselben Veränderungen im Tierkörper hervor, wie lebende Tuberkelbazillen, nur daß die Krankheitserscheinungen in etwas milderer Form auftreten. In genügend großer Menge injiziert erzeugen sie typische Tuberkelknötchen, die bisweilen auch verkäsen. Aber auch nach Injektion in geringeren Dosen verfallen die Versuchstiere und gehen schließlich ein. Nach alledem scheint die pathogene Wirksamkeit des Tuberkelbacillus an eine Substanz im Zellplasma des Bazillus gebunden zu sein, die wiederholte Sterilisierung in strömendem Dampfe verträgt. Als Extrakt herstellen ließ sich dieselbe bis jetzt nicht, da sie durch die gebräuchlichen Extraktionsmittel, Alkohol, Äther, Chloroform, in ihrer Zusammensetzung verändert wird und deshalb natürlich auch ihre charakteristische Wirkung verliert. Dr. Wolff (Berlin).

Über die scharfe Abgrenzung der Begriffe **Rauhreif und Glatteis** herrscht noch immer keine vollständige Übereinstimmung. Oskar V. Johannsson bemerkt, daß ihm im Klima von Helsingfors die Unterscheidung niemals zweifelhaft gewesen sei (Meteorologische Zeitschrift, Wien, 1905, Heft 1). Rauhreif kann sich unter zwei verschiedenen Bedingungen bilden. Einmal dadurch, daß überkaltete Nebeltröpfchen bei nebligem, kaltem Wetter gegen feste Gegenstände, wie Bäume, Kanten, Ecken, Unebenheiten des Bodens getrieben werden und dann erstarren. Es existiert aber noch eine andere, allerdings weniger beobachtete Art der Entwicklung, die jedoch ebenso häufig sein mag. Wenn nämlich warmes feuchtes Wetter auf klares folgt, so behalten die Körper mit geringer Temperaturleitungsfähigkeit, z. B. Mauern, Steine, noch einige Zeit ihre niedrige Temperatur. Die Luft in der Umgebung kühlt sich dann ab, und die Feuchtigkeit schlägt sich, wenn die Temperatur des Körpers unter 0° ist, als Rauhreif nieder. In den Lehrbüchern findet man meist nur die erstere Form der Bildung angegeben, oder beide durcheinander geworfen. Unter ganz ähnlichen Bedingungen geht oftmals die Entwicklung von Glatteis vor sich. Die Temperaturverhältnisse dürften etwas verschiedene sein, der Hauptunterschied liegt jedoch in der Form der Beschläge. In dem einen Falle breitet sich eben ein schneeiger, rauher Überzug, im anderen eine glatte Eiskruste aus. Der Rauhreif ist klimatologisch an die kälteren Zonen und das Winterhalbjahr gebunden, während die Voraussetzungen für die Bildung des gewöhnlichen Reifs in allen Breiten gegeben sind.
Dr. Alfred Rühl.

Die Bewegungen des Pols. — Seit 1885 ist durch die scharfen Meridiankreisbeobachtungen von Küstner ans Licht gekommen, daß der Pol der Erde seine Lage auf der Erdoberfläche nicht unveränderlich beibehält, sondern Verschiebungen von allerdings sehr geringem Betrage erfährt, die eine periodische Veränderung der geographischen Breite eines jeden Ortes zur Folge haben. Zur genaueren Erforschung dieser Bewegungen des Pols, die übrigens von der die Erde als Ganzes bewegenden und unter dem Namen der Präzession und Nutation längst bekannten Schwankungen der

Achse wohl zu unterscheiden sind, wurde durch die internationale Erdmessungs-Kommission ein dauernder, internationaler Breitendienst eingerichtet, indem auf 6 Sternwarten, die längs eines Parallelkreises möglichst gleichmäßig um den Erdball verteilt sind, beständige Polhöhenbestimmungen nach der Horrebow-Talcott'schen Methode ausgeführt werden. Diese Sternwarten liegen nahe in 39° 8' nördlicher Breite und sind die von Mizusawa in Japan, Tschardjui in Rußland, Carloforte in Italien, Gaithersburg und Cincinnati im östlichen und Ukiah im westlichen Nordamerika. Die Bearbeitung der auf diesen Sternwarten gemachten Beobachtungen liegt in den Händen von Prof. Th. Albrecht vom Potsdamer geodätischen Institut, der in den Astron. Nachr. Nr. 4017 die von uns hier wiedergegebene Darstellung der Polbewegung während der letzten fünf Jahre veröffentlicht hat. Innerhalb der einzelnen Jahre war das Fortschreiten des Pols auf der in der Figur dargestellten Bahn ein ziemlich gleichmäßiges. Die Gesamtgröße der Verschiebung



gegen den mittleren Ort beläuft sich auf etwa 0,3" = 10 m. Wie man aus der Figur erkennt, ist der Verlauf der Polbewegung zwar periodisch, aber sowohl die Amplitude der Schwingung, als auch ihre Periode sind veränderlich. Nach Chandler sollen sich eine jährliche und eine 14-monatliche Periode übereinander lagern und die letztere Schwankung würde nach Bakhuyzen für sich allein eine kreisförmige, die erstere aber eine elliptische Bewegung des Pols bewirken. Hinsichtlich der Ursache dieser Polschwankungen herrscht noch große Unklarheit, vermutlich ist dieselbe in periodischen Massenverschiebungen auf der Erde zu suchen, wie sie beispielsweise durch Schneemassen zustande kommen können. F. Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Donnerstag, den 6. April, sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule der Königl. Landesgeologe Herr Dr. Krusch über „Vorkommen und Gewinnung des Goldes". Der Vortrag wird in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen.

Am Montag, den 17. April, hielt im Bürgersaale des Rathauses Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack einen Vortrag über „Die Züchtung neuer Sorten im Gartenbau und in der Landwirtschaft".

Unter „Züchtung", so begann der Herr Vortragende, wollen wir die planmäßige, zielbewußte Erzeugung neuer vererblicher Formen verstehen, unter „Sorten" die kleineren Unterabteilungen einer Varietät. „Varietät" ist wieder eine Abweichung von der Art, der „Spezies"; was aber eine Art ist, läßt sich bekanntlich schwer definieren. Die Natur schafft überhaupt keine Arten, sie schafft nur einzelne Individuen, die Art ist ein Begriff, den der Mensch hineingetragen hat, um Ordnung zu schaffen. Vor Linné hatte man den Begriff „Art" überhaupt nicht, da kannte man nur Gattungen und Tournefort gab diesen Gattungen einen wissenschaftlichen Namen, denen Linné dann einen zweiten Namen zur Bezeichnung der Art hinzufügte. Im allgemeinen kann man sagen: Unter „Art" verstehen wir die Summe aller derjenigen Individuen, die in den wesentlichsten Merkmalen übereinstimmen und diese auf ihre Nachkommen übertragen. Was sind aber wesentlichste Merkmale? Darüber kann man sehr verschiedener Ansicht sein; mancher faßt den Begriff weit, ein anderer eng. Hugo de Vries erklärt in seinem großen Werk „Mutationstheorie" (2 Bände, 1901 und 1903), die Linné'schen Arten seien gar keine Arten, es seien Kollektivarten oder sog. Arten; de Vries tritt für die kleinen oder elementaren Arten ein, und manche seiner neuen Arten, deren Entstehung er beobachtete, sind nicht viel anders als Unterarten oder Varietäten im Sinne anderer Botaniker.

Das ist übrigens nur ein Streit um Worte, die Hauptsache ist, daß de Vries auf Grund jahrelanger Versuche die Entstehung neuer Arten (in seinem Sinne) verfolgt und eingehend begründet hat.

Als Mutationstheorie bezeichnet Hugo de Vries den Satz, „daß die Eigenschaften der Organismen aus scharf voneinander unterschiedenen Einheiten aufgebaut sind. Diese Einheiten können zu Gruppen verbunden sein, und in verwandten Arten kehren dieselben Einheiten und Gruppen wieder. Übergänge, wie sie uns die äußeren Formen der Pflanzen und Tiere so zahlreich darbieten, gibt es aber zwischen diesen Einheiten ebensowenig wie zwischen den Molekülen der Chemie."

Er vertritt deshalb die Ansicht, daß die Arten nicht allmählich durch Zuchtwahl aus kleinen Variationen, die sich häuften, entstanden sind, sondern durch plötzliche Abänderungen, die er Mutationen nennt. Schon kurz vorher hatte Korschinsky in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift 1899 etwas Ähnliches ausgesprochen und diesen Vorgang der plötzlichen Entstehung abweichender vererbungsfähiger Formen Heterogenesis genannt. Ausführlicheres darüber ist zu

finden in „Flora", 89. Band, Ergänzungsband zu 1901, S. 240. Korschinsky führt gerade eine Menge Beispiele aus dem Gartenbau an, so die Kugelakazie, die Blutbuche, die vielen Zwangformen, die Hänge- und Pyramidenformen der Gehölze etc. Auch die Veränderungen in den Blumenfarben sehen sowohl Korschinsky wie de Vries als Heterogenesis bzw. Mutation an. Mancher wird diese vielleicht nur als Variation betrachten; die Grenze zwischen beiden ist oft schwer zu ziehen.

Hugo de Vries konstruiert einen gewissen Gegensatz zwischen der Züchtung des Hauswirtes und der des Gärtners, der erstere habe es mehr mit kleinen, nicht vererbungsfähigen Variationen, der Gärtner mehr mit vererbungsfähigen Mutationen zu tun. Aber auch der Landwirt will konstante Sorten haben, sein ganzes Trachten ist, sie konstant zu machen. Freilich muß zugegeben werden, daß es sich meist um kleine Variationen handelt, die auf anderem Boden oder in anderen Gegenden leicht wieder verschwinden und daher den Saatwechsel nötig machen. In der Landwirtschaft unterscheidet man mit von Rümker eine empirische und eine methodische Züchtung. Die empirische besteht namentlich darin, daß man, wie schon zu den Zeiten der alten Römer, die größten Körner zur Saat auswählt, die methodische kann in verschiedener Weise erfolgen; man kann wie Hallett in England vom besten Korn der besten Ähre weiterzüchten, man kann zweitens auf dem Felde die besten Ähren auslesen und deren sämtliche Körner oder einen Teil derselben legen, man kann schließlich ganze Pflanzen auswählen und von deren Ähren die besten wählen. Das letztere Verfahren, ganze Pflanzen auszuwählen, die möglichst gleich hohe Halme haben, ist jetzt das üblichste, um einen gleichmäßigen Bestand zu erzielen. In manchen Fällen benutzt der Landwirt auch spontane Variationen, d. h. plötzlich auftretende Abweichungen, sog. Sports, oder Mutationen und namentlich dann ist seine Tätigkeit gleich der des Gärtners.

Großartig sind die Leistungen in der Verbesserung der Zuckerrüben. Bekanntlich war es der Berliner Apotheker Andr. Sigismund Marggraf, geboren 3. März 1709, gestorben 7. August 1782, welcher 1747 in der weißen schlesischen Futterrübe Rohrzucker entdeckte, und Franz Carl Achard, geb. 28. April 1753 zu Berlin, gest. 20. April 1821 zu Kunern, richtete daraufhin 1796 die erste Rübenzuckerfabrik zu Kunern in Schlesien ein. Der Pariser Samenzüchter Louis de Vilmorin (1816—1860) aber begann 1830 bis 1840 mit Auslese der besten Rüben nach der Ernte. Im Jahre 1851 kam er auf die Idee, den Zuckergehalt zu untersuchen, fand, daß dieser von 7—14 % wechselte, und suchte nun durch Eintauchen in Salzlösungen die spezifisch schwersten, also zuckerreichsten Rüben zur Nachzucht aus und erhielt bereits in der zweiten Generation Rüben mit 21 % Zucker. — Später ist namentlich in Deutschland die Polarisation der Rüben eingeführt; man bohrt einen kleinen Zylinder in schiefer Richtung aus der Rübe und polarisiert dessen Saft.

Auch die Kartoffeln hat man durch Auslese der stärkereichsten Sorten und durch Kreuzung derselben bedeutend an Stärkegehalt erhöht, auf anderen Gebieten des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues bleibt aber noch viel zu tun übrig.

Ganz anders steht es in der Hinsicht im Gartenbau. Der Gärtner hat ja viel mehr Arten in der Kultur als der Landwirt, da ist die Kreuzung zwischen verschiedenen Arten viel eher ermöglicht, und da es meistens größere Blumen sind als z. B. die kleinen Blüten des Getreides etc., so ist die Kreuzung hier auch viel leichter. Ganz besonders erleichtert ist sie dann, wenn die Geschlechter auf verschiedene Blumen desselben Stockes oder gar zweier verschiedener Stöcke verteilt sind.

Das erstere ist z. B. der Fall bei den Begonien. Da bildet der Blütenstand meist eine Gabel oder mehrere aufeinander folgende Gabeln, in der Mitte jeder Gabel sitzt eine männliche Blüte (mit Staubgefäßen), an den beiden Enden der Gabel je eine weibliche (mit Fruchtknoten und Narben). Da kann man nun leicht die männlichen Blüten entfernen und die Narben der weiblichen mit den Pollen einer anderen Art bestäuben. Mitunter bildet sich übrigens immer nur ein Ast der Gabel aus und dann entstehen oft nur männliche Blüten. So ist es z. B. bei der bekannten prachtvoll rosenroten Begonia „Gloire de Lorraine". Erst in neuerer Zeit ist es Fräulein Ella Förster, sowie Herrn Königl. Garteninspektor Lindemuth gelungen, einzelne weibliche Blüten aufzufinden, die sie bestäubt haben.

Auch dann ist eine Bestäubung leicht, wenn Griffel und Staubgefäße von verschiedener Länge vorkommen. Bei den Primeln z. B. gibt es kurzgriffelige und langgriffelige, sowohl bei den Gartenprimeln wie bei den chinesischen Primeln usw. Die Gärtner, welche Primelsamen ziehen wollen, suchen sich möglichst die langgriffeligen Blumen aus; bei diesen ragt die Narbe des Griffels aus dem Schlunde der Blumenröhre hervor und sie können so leicht den Blütenstaub übertragen. Dabei braucht der Blütenstaub übrigens nicht immer von anderen Arten genommen zu werden, im Gegenteil, der Gärtner will oft eine bestimmte Farbe konstant machen und nimmt dann natürlich Pollen von einer Blume, welche dieselbe Farbe wie die Mutter hat, möglichst also von einem anderen Individuum, da im allgemeinen bei Fremdbestäubung mehr Samen angesetzt wird. — Bei der Zucht der Cyclamen oder Alpenveilchen, in welcher gerade die Berliner Gärtner so Großartiges leisten, will man auch, wenn einmal durch Sport oder sagen wir mit de Vries durch Mutation eine schöne Farbe entstanden ist, diese Farbe erhalten und hütet sich wohl, Blütenstaub von anderen Sorten darauf zu bringen.

Bei Freilandkulturen beschränkt der Gärtner sich meist darauf, auf seinen Blumenfeldern alle Pflanzen mit fremden Farben auszureißen, damit

nur eine reine Farbe erhalten werde. Selbstverständlich wird er indes eine neu auftretende Farbe, wenn sie ihm gefällt, weiter züchten, aber möglichst getrennt von allen übrigen.

Bei Gehölzen benutzt der Gärtner vielfach Sports, um neue Formen zu erhalten. So findet man bekanntlich mitunter einen buntblätterigen Zweig an einem sonst grünen Gehölz. Steckt man diesen oder veredelt man ihn auf eine grüne Pflanze derselben Art, so erhält man daraus eine buntblätterige Varietät. Die Blutbuche, die weißbunten Ahorne, und viele viele andere, auch die geschlitztblätterige Buche und Linde etc. sind auf diese Weise entstanden. Ja man kann durch solches Veredeln oder Impfen oft sogar die Unterlage buntblätterig machen oder umgekehrt, wie Herr Garteninspektor Lindemuth namentlich an Malvaceen in jahrelangen Versuchen nachgewiesen.

Ein Sport oder eine Mutation ist es auch, wenn in einer einfachen Blume ein oder einige Staubgefäße in Blumenblätter umwandeln. Durch gute Ernährung läßt sich das meistens steigern, und so erhalten wir die gefüllten Blumen.

Lange wußte man nicht, welche Gesetzmäßigkeit in der Vererbung nach einer Kreuzung herrscht. Dies ist für Erbsen schon 1865 von Gregor Mendel in seinem Aufsatz „Versuche über Pflanzen-Hybriden" in Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, IV. Band 1865, S. 1—47, beantwortet worden, aber seine Arbeit ist fast unbekannt geblieben und erst 1900 von de Vries, Correns und Tschermak wieder ans Licht gezogen, letzterer hat dieselbe in Ostwald's Kassiker der exakten Wissenschaften, Band 121, neu herausgegeben und Goebel sie in der „Flora", Ergänzungsband zu 1901, abgedruckt.

Mendel nimmt an, daß die Eigenschaften immer paarweise, aus zwei einander entgegengesetzten bestehend, zu denken seien, von denen das eine Merkmal bei der Vererbung dominiert, das andere oft versteckt bleibt, rezessiv ist. Mendel kreuzte gelbe glatte Erbsen mit grünen runzeligen und erhielt in der ersten Generation lauter gelbe glatte Erbsen. Es sind eben bei Erbsen gelb und glattschalig dominierende Merkmale. — In der zweiten Generation nach der Bastardierung erhielt er dagegen auch 25 % grüne runzelige, also rezessive. In der dritten Generation blieben diese 25 % konstant und auch ihre Nachkommen.

Die 75 % gelben Erbsen in der zweiten Generation, welche also die dominierende Eigenschaft hatten, lieferten in der dritten Generation aber wieder dreierlei Individuen: 25 % mit rein gelben, 25 % mit rein grünen und 50 %, welche zwar gelb waren, aber in der folgenden (vierten) Generation sich in ihren Eigenschaften spalteten, d. h. wieder 25 % gelbe und 25 % grüne und 50 % spaltende geben.

Im allgemeinen kann man sich das am besten durch die Formel $(a+b)\cdot(a+b) = a^2 + 2ab + b^2$ veranschaulichen, wobei a das dominierende, b das rezessive Merkmal sein möge. Sei a 5, b auch 5, so haben wir

$a^2 = 25\,\%$ gelbe Erbsen,
$2ab = 50\,\%$ gelbgrüne Erbsen, die aber gelb aussehen, weil gelb die dominierende Farbe ist, zusammen also 75 % gelbe,
$b^2 = 25\,\%$ grüne Erbsen,
100 %.

Die obigen 50 % gelbgrünen, äußerlich gelb aussehenden Erbsen spalten sich in der dritten Generation dann wieder nach derselben Formel usf.

Ob dieses Mendel'sche Spaltungsgesetz für alle Pflanzen gilt, steht noch dahin; man ist jetzt eifrig beschäftigt, das zu erforschen, bedarf dazu aber natürlich vieler Kreuzungsversuche, vieler sorgfältiger Buchung der Resultate und vieljähriger Beobachtungen. Die Lehre von der Vererbung ist eine Wissenschaft, die eben jetzt gerade recht im Fluß, aber noch lange nicht abgeschlossen ist. Sie wird hoffentlich noch viele wichtige Resultate liefern.

Am Sonntag, den 30. April, wurde dem Königl. Museum für Naturkunde ein Besuch abgestattet. Herr Hermann Schalow, Vizepräsident der Ornithologischen Gesellschaft, erklärte daselbst die Schausammlung der Vögel.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Natur und Staat. Beiträge zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. VII.[1]) Der Wettkampf der Völker, mit besonderer Bezugnahme auf Deutschland und die Vereinigten Staaten von Amerika. Von Emil Schalk in New York. Jena 1905. Verlag von Gustav Fischer. VI. und 218 S. 8°. — Einzelpreis: broch. 4 Mk., geb. 5 Mk. Subskriptionspreis: broch. 3 Mk., geb. 4 Mk.

Nachdem sieben der preisgekrönten Arbeiten veröffentlicht sind, kommt noch ein ungekrönter Nachtisch, und zwar, um es gleich zu sagen, ein sehr angenehmer. Das Werk Schalk's konnte nicht mit einem Preise bedacht werden, aber nicht etwa weil es minderwertig gewesen wäre, sondern weil es die Bedingungen des Preisausschreibens nicht streng erfüllte. Der Verfasser sollte darlegen, was wir aus der Deszendenztheorie für die innerpolitische Entwicklung der Völker lernen, und er hat viel weiter gegriffen: er hat über die Grenzen der einzelnen Länder hinaus uns den Wettkampf der Völker unter sich aufgezeigt und uns die Eigenschaften ahnen lassen, die ein Volk zur siegreichen Überwindung seiner Wettbewerber führen können. Und wie hat er diese Aufgabe erfüllt! Das ist ein Buch, das sofort den Wunsch erweckt, den Verfasser persönlich kennen zu

[1]) I.—VI. siehe III. Bd. Nr. 3, 14, 34 und IV. Bd. Nr. 2.

lernen, denn er verrät auf jeder Seite ebenso den wissenschaftlich gebildeten, wie den weit herumgekommenen und lebenserfahrenen Mann. Leider hat Emil Schalk die Herausgabe des Werkes nicht mehr erlebt, wenn es ihm auch vergönnt war, dasselbe vor der Drucklegung noch einmal durchzusehen und einige Ausführungen über die Monroedoktrin hinzuzufügen, die ihm der damals im Gang befindliche Venezuelahandel nahe legte. Er starb am 10. Januar 1904, 70 Jahre alt.

Wie ferner aus dem Vorwort des Herausgebers, Prof. Dr. H. E. Ziegler, zu entnehmen, war Schalk ein geborener Mainzer, hat aber den größten Teil seines Lebens außerhalb des Vaterlandes zugebracht. Er studierte in Paris die Ingenieurwissenschaften und erhielt das Diplom als Ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures. In Amerika machte er den Krieg gegen die Südstaaten mit und gab nachher zwei auf den Krieg bezügliche Bücher in englischer Sprache heraus. Er beteiligte sich an mehreren industriellen Unternehmungen, auch als Leiter solcher, und schrieb bisweilen Artikel über volkswirtschaftliche Fragen für amerikanische Zeitungen. Schalk ist also ein Mann, der sich ebensowohl mit naturwissenschaftlichen, als mit staatswissenschaftlichen Studien beschäftigt hat. Er ist einer der wenigen, die auf diesen beiden Gebieten mitreden können. Die Darwin'sche Deszendenzlehre kennt er nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch von der Jagd, wo er das Leben der Tiere sorgsam beobachtete und an der Hand der Selektionstheorie seine Schlüsse zog. Ein schätzenswertes Beispiel sind die Mitteilungen S. 6 ff. über die Schicksale der nach dem oberen Hudson verbrachten Feldhühner (Quails), die die Lebensbedingungen und Gefahren des neuen Aufenthaltsortes nicht kannten und sich an dieselben anpassen mußten. Der Verfasser erweist sich hier, wie auch in anderen Abschnitten seines Buches, als einen denkenden Selektionisten. Einzelne Behauptungen können Widerspruch erwecken, so z. B. wird die vom Verfasser als Tatsache angenommene Telegonie nicht allgemein als eine solche betrachtet werden. Über solche Kleinigkeiten, die mit dem Ziele des Buches in losem Zusammenhang stehen, muß man hinweggehen; die mindern das Verdienst des Verfassers nicht. Dieses beruht hauptsächlich in einer genauen Schilderung der Eigenschaften des amerikanischen Volkes und seiner Einrichtungen, nicht wie sie auf dem Papier stehen, sondern wie sie in der praktischen Anwendung aussehen. Was er z. B. über die politische Führerschaft, das Boßwesen sagt, hat man wohl nach gewissen, Aufsehen erregenden Vorkommnissen geahnt, aber daß das Boßwesen eine solche Rolle spielt, wird schwerlich allgemein bekannt sein. Deutschland kennen wir natürlich ebensogut oder besser als der Verfasser, aber trotzdem ist sein Urteil als das eines unabhängig denkenden Mannes von Wert, zumal er, wie Prof. Dr. Ziegler im Vorwort mit Recht sagt, „in weiter Ferne ein warmes Herz für das alte Vaterland bewahrte".

Den interessantesten Teil des Buches bilden die Begründungen des Kapitels über den Koeffizienten der Kampffähigkeit. Der Verfasser sucht hier nach einem Maßstab der Kraft, die die Völker im wirtschaftlichen Daseinskampfe einander entgegensetzen können. In diesem Koeffizienten sollen alle günstigen und ungünstigen Faktoren enthalten sein, sowohl die Naturschätze, über die ein Land verfügt, als auch die bestehenden staatlichen, militärischen, wirtschaftlichen und sozialen Zustände, in denen es lebt. Die geistige Verfassung ist einer der Hauptfaktoren, aber auch die Volkszahl spielt eine Rolle. Einfuhr und Ausfuhr, Handels- und Kriegsmarine müssen berücksichtigt werden. Wie der Verfasser bei seinen Berechnungen verfährt, ist bei ihm selbst nachzulesen; hier würde ein näheres Eingehen zu weit führen. Es seien nur die Endergebnisse mitgeteilt. Er findet als Koeffizienten der Kampffähigkeit: Vereinigte Staaten 450, Deutschland 136, Frankreich 73, England 56. Die hohe Ziffer der Vereinigten Staaten entspringt hauptsächlich ihrer großen Produktion und wird weit weniger auffallend gefunden werden als die niedrige Wertung Englands. Der Grund, warum England so tief steht, liegt in der mangelhaften Ausbildung des Volkes und der unvollständigen Ausnutzung des Bodens. Es wird ziemlich allgemein angenommen, daß England kaum zu irgend einer Zeit einen Vorrat von Lebensmitteln besitzt, der langer als 6 oder 8 Wochen zur Ernährung der Bevölkerung ausreichen würde. In einem Kriege könnte dieses bedenkliche Folgen haben. Die Lage Englands den Vereinigten Staaten gegenüber ist eine so abhängige, daß England einen Krieg mit Amerika gar nicht wagen darf, wenn es nicht seine Bevölkerung einer Hungersnot aussetzen will. Ein einfaches Verbot der Ausfuhr von Lebensmitteln in Verbindung mit der Besetzung von Canada würde dem Kriege in wenigen Wochen ein Ende machen. Von Deutschland sagt der Verfasser, daß die Zunahme seiner Bevölkerung insofern ein glückliches Ereignis war, als sie ohne Zweifel dazu beitrug, einen französischen Revanchekrieg unmöglich zu machen. Sein Schlußergebnis ist: „Der einzige Faktor, der einer potentiellen Vergrößerung fähig ist, soweit die europäischen Staaten in Betracht kommen, bleibt der Faktor G, nämlich die geistige Tätigkeit, Lernen, Wissen und Organisation."

Es ist ein sehr erfreulicher Abschluß des Sammelwerkes von „Natur und Staat", daß man den preisgekrönten Arbeiten noch dieses eigentümliche Werk folgen ließ, und man muß es dem Geh. Rat Prof. Dr. Conrad zum Verdienst anrechnen, daß er dessen Bedeutung erkannte und die Aufnahme in das Sammelwerk beantragte. Seinem Gutachten wird man in der Hauptsache beistimmen, wenn er sagt: „Ungeachtet erheblicher Mängel liegt hier eine wertvolle und gerade für Deutschland besonders lehrreiche Arbeit vor. Ich trage kein Bedenken zu sagen, daß die Preisaufgabe allein schon durch die Hervorrufung dieses Werkes einen wirklichen Gewinn erzielt hat. Der Verfasser ist ein überaus begabter, kenntnisreicher Mann, der auf Grund einer vielseitigen Bildung und seltener Weltkenntnis, mit Scharfblick und Geist von einem höheren Standpunkt aus die Entwicklung der Hauptkulturstaaten betrachtet und daraus sehr be-

achtenswerte Nutzanwendungen für die weiteren wirtschaftspolitischen Aufgaben zu ziehen weiß."

Der Schluß, zu dem der Verfasser am Ende seiner Darlegungen gelangt, ist ausgedrückt wie folgt:

„Der Kampf um den Handel und die industrielle Oberherrschaft wird in den nächsten Dezennien zwischen Deutschland, England und Amerika ausgefochten werden. Deutschland besitzt höhere Kultur und besseres Wissen als die beiden anderen; England besitzt mehr flüssiges Kapital und hat die größte Handelsflotte der Welt. Amerika besitzt die größte Bevölkerung, das größte Hinterland und bei weitem die größten Möglichkeiten des Landes. Dem Anschein nach wird der Endkampf zwischen Deutschland und Amerika ausgefochten werden, und Deutschland wird jeden Nerv der ganzen deutschen Nation anstrengen müssen, wenn es in diesem Kampf nicht unterliegen will."

Mögen diese Worte eines Kenners von dem deutschen Volke beherzigt werden. Dann hat allerdings der Jenaer Wettbewerb ein Ziel erreicht, weit höher, als das, welches er sich gesteckt hatte. Aus dem Studium der Anwendung der Deszendenztheorie auf die innerpolitische Entwicklung der Staaten hat er in die große Völkerarena des Daseinskampfes um die kommenden Schicksalsentscheidungen hinausgeführt, und er hat das deutsche Volk gemahnt an die Pflichten gegen sich selbst, die es zu erfüllen hat. Die Mahnung in Taten umzusetzen ist ein Ziel, des Strebens wert.

Dr. Otto Ammon-Karlsruhe.

Literatur.

Brunn, Alb. v.: Die Säkularbeschleunigung des Mondes. (102 S.) Lex. 8°. Göttingen '05, Vandenhoeck & Ruprecht. — 3,20 Mk.

Detmer, Prof. Dr. W.: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiolog. Experimenten f. Studierende u. Lehrer der Naturwissenschaft. 2., vielfach veränd. Aufl. (XX, 293 S. m. 163 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 5,50 Mk.; geb. 6,50 Mk.

Fischer, Prof. Emil: Anleitung zur Darstellung organischer Präparate. 7. neu durchgeseh. u. vergrößerte Aufl. (XIV, 100 S. m. 19 Abbildgn.) 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 2,50 Mk.; geb. in Leinw. 3 Mk. u. durchsch. 3,40 Mk.

Gockel, Prof. Dr. Alb.: Das Gewitter. 2., bedeutend verm. Aufl. Mit 5 Kunstdr.-Taf. u. 37 Abbildgn. im Text. (264 S.) gr. 8°. Köln '05, J. P. Bachem. — 4,50 Mk.; geb. 6 Mk.

Hegi, Priv.-Doz. Kust. Gust., u. Gust. **Dunzinger**, DD.: Alpenflora. Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Tirol u. der Schweiz. Mit 221 farb. Abbildgn. auf 30 Taf. (68 S.) 8°. München '05, J. F. Lehmann's Verl. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Hofmann, Prof. Dr. Rhold.: Dr. Georg Agricola. Ein Gelehrtenleben aus dem Zeitalter der Reformation. (VII, 149 S. m. 1 Bildnis.) 8°. Gotha '05, F. A. Perthes. — 3 Mk.

Kath, Erich: Pilzbuch. Enth. die wichtigsten eßbaren Pilze m. Berücksicht. derjenigen gift., die e. Verwechselg. m. den ersteren leicht zulassen. Mit 14 Taf. Abbildgn., nach der Natur gezeichnet v. Kunstmaler Joh. Fink. (16 S.) gr. 8°. Langensalza '05, Schulbuchh. — Geb. in Leinw. 4,75 Mk.

Meyer, W. Frz.: Differential- u. Integralrechnung. 2. Bd.: Integralrechnung. Mit 36 Fig. (XVI, 444 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Uexküll, J. v.: Leitfaden in das Studium der experimentellen Biologie der Wassertiere. (X, 130 S. m. 15 Abbildungen.) Lex. 8°. Wiesbaden '05, J. F. Bergmann. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. J. — Frage: Ich bitte mich zu belehren, welche Arten von Koniferen auf den Berliner Weihnachtsmarkt kommen, wie sich die Arten schnell äußerlich unterscheiden und was insbesondere die „Doppeltanne" ist.

Antwort: Auf den Berliner Weihnachtsmarkt kommen die Fichte (= Rottanne, Picea excelsa), Tanne (Edeltanne, Weißtanne, Abies alba) und die Kiefer (Föhre, Pinus silvestris). Die Fichte hat einzeln stehende, auf dem Querschnitt vierkantige Nadeln (Fig. 1), die Tanne hat flache Nadeln, die

Fig. 1.

Fig. 2.

ebenfalls einzeln stehen, ebenso wie bei der Eibe, Taxus (Fig. 2). Bei unserer Kiefer stehen je zwei Nadeln je einen Kurztrieb bildend zusammen (Fig. 3). Die als „Doppeltannen" auf dem Berliner Weihnachtsmarkt verkauften Exemplare sind weiter nichts als die Gipfel hoher Fichten. Wegen der stärkeren Belichtung der Gipfel stehen die Nadeln dort dichter, daher der Name „Doppel"-Tanne. (Näheres über die Doppeltanne in der Naturw. Wochenschr. XV, Nr. 16, p. 188—189.)

Fig. 3.

Herrn **A. Sch.** in Wien. — Eine ausgezeichnete Darstellung sowohl Bosniens und der Herzegovina, als auch des Küstenlandes, die den modernsten Ansichten Rechnung trägt, finden Sie in Heft 1—4 der Geographischen Zeitschrift (1905): Otto Schlüter, Das österreichisch-ungarische Okkupationsgebiet und sein Küstenland. Am Schluß gibt der Verf. eine kritische Literaturübersicht, die sowohl die natürlichen Verhältnisse des Landes, als auch die Geographie der Organismen und des Menschen umfaßt. Alfred Rühl.

Herrn Prof. **J.** in E. — Für Ihre Zwecke empfehlen wir Ihnen: Weisbach, Tabellen zur Bestimmung der Mineralien. 6. Aufl. 1903. (Preis 3,20 Mk.), oder C. Fuchs und K. Brauns, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 6. Aufl. 1898, (Preis 5,80 Mk.), auch Kobele, Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. 14. Aufl. 1901 (Preis 2,80 Mk.). Harbort.

Herrn **R. Sch.** in Rastatt. — Außer den oben genannten Werken eignen sich zum Selbststudium: Lehrbuch der Mineralogie von Tschermack (6. Aufl. 1904, Preis 20 Mk.) oder von Bauer (2. Aufl. 1904, Preis 17 Mk.). Ferner R. Brauns, Das Mineralreich. (Mit farbigen Abbildungen. 5 Abteilungen à 9 Mk.). Harbort.

Herrn **M.** in Ulm. — Über die Gliederung der miocänen Süßwasserkalke Süddeutschlands und die Fossilienführung derselben finden Sie genaue Angaben in Gümbel, Geologie von Bayern. II. Bd. Cassel 1894. S. 283—293. Harbort.

Herrn **G. S. W.** in Wien. — Das Zerbröckeln Ihrer Pyritkristalle führenden Braunkohle erfolgt entweder durch Austrocknen der Bergfeuchtigkeit oder durch die Zersetzung fein verteilten Schwefeleisens (Markasit). Es empfiehlt sich, die Stücke wiederholt mit einer stark verdünnten Schellacklösung zu tränken. Der Oxydationsprozeß des fein verteilten Schwefeleisens läßt sich bisweilen durch Anwendung von Vaselin mit Erfolg zurückhalten. Harbort.

Herrn **D.** — Woher kommt der Name Mammut? — Erst kürzlich haben wir in der Naturw. Wochenschr. Antwort auf dieselbe Frage gegeben. Die Jakuten schlossen aus den aufgefundenen Knochen, die sie Mammuthörner „mammontovakost" nennen, auf ein maulwurfartiges Leben des Tieres; der Name kommt von tatar. mamma = „Erde" her. Russische Form mammant od. mammont. Cuviers Regne S. 329 spricht vom Mammut; Pallas sehen Sie wohl selbst nach. Vor mehreren Jahren ist ein vorzügl. Lexikon der Turksprachen von Radloff erschienen; dort wäre nachzusehen; auf jeden Fall noch einen Turkistan fragen!
Falk, Oberlehrer.

Eine der Beschreibung und Abbildung auf S. 396 (Nr. 25) völlig gleiche Mißbildung befindet sich in der Sammlung der Forstakademie zu Eberswalde. Es ist Hals und Kopf eines Fasans, der s. Z. frisch im Verein f. naturw. Unterhaltung zu Kassel gezeigt wurde.
J. Weber, Bettenhausen b. Kassel.

Inhalt: Max Verworn: Prinzipienfragen in der Naturwissenschaft. — **Kleinere Mitteilungen:** Erhaltung der Naturdenkmäler. Dr. Wolff: Über die Ursache des Heufiebers. — Dr. Wolff: Über die Wirkung bakterientötender Substanzen und toter Bakterien. — Oskar V. Johannsson: Rauhreif und Glatteis. — Prof. Th. Albrecht: Die Bewegungen des Pols. — **Vereinswesen.** **Bücherbesprechungen:** Natur und Staat. **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 23. Juli 1905.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Auge und Zweckmäßigkeit.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor Dr. **F. Best**, in Gießen.

Unser ganzes Leben lang laufen wir mit zwei angeborenen photographischen Apparaten herum und schauen damit groß in die Welt hinein; in bunter Reihe wechseln die Bilder, jeden Augenblick eines jeden neuen Tages anders und so fort. Die wenigsten Menschen überlegen sich, welche ungeheure Leistung unser Auge damit vollbringt, ungeheuer selbst im Vergleiche mit dem, was unser bewußtes konstruktives Denken bisher als Errungenschaft der Technik in photographischen Dingen fertig bekommen hat.

Es gibt ja so manche Fragen, die das Leben uns stellt, und von denen aus wir von höherer Warte wieder versuchen, dem großen Rätsel näher zu kommen, daß es nicht Wunder nehmen kann, wenn über den angedeuteten Gedanken bei vielen, wenigstens soviel mir scheint, keine sonderliche Klarheit herrscht, selbst in naturwissenschaftlich gebildeten und sogar Fachkreisen. Dabei ist unser Auge vielleicht dasjenige Organ, an dem wir das Walten der Zweckmäßigkeit innerhalb der belebten Welt am besten beurteilen können, weil es von allen Sinnesorganen — von anderen Körperfunktionen nicht zu reden — am meisten mathematischen und physikalischen Formeln zugänglich ist. Die Erklärung der Zweckmäßigkeit der Organismen ist aber das große Problem, dessen größten Lösungsversuch durch Darwin das vergangene Jahrhundert dem unseren zur Weiterführung übergeben hat; das Problem, dessen individueller Lösungsversuch zugleich auf die eigene Lebensauffassung und Weltanschauung den größten Einfluß haben muß. Was wir zu erklären versuchen wollen, das müssen wir uns erst einmal in ganzer Größe ansehen.

Häufig wird als Autorität, die sich gegen die Zweckmäßigkeit im Bau des Auges ausgesprochen habe, Helmholtz angeführt; ein Instrument, das die Fehler des Auges hätte, würde er dem Optiker „mit den härtesten Ausdrücken über die Nachlässigkeit seiner Arbeit zurückschicken“. Helmholtz sagt dann weiter mit Beziehung auf diese Fehler: „Fast könnte man glauben, die Natur habe sich hier absichtlich in den kühnsten Widersprüchen gefallen; sie habe mit Entschiedenheit jeden Traum von einer prästabilierten Harmonie der äußeren und inneren Welt zerstören wollen.“

Wenn man solche Sätze aus Helmholtz's Ar-

beiten herausgreift, so ist das aber weder richtig noch in seinem Sinne, soweit es darauf ankommt ein Urteil über die Zweckmäßigkeit des Auges zu fällen. Wer kann denn ohne spezielles Studium angeben, inwiefern das normale Auge optische Verzeichnungen liefert, oder worin es einem photographischen Apparate nachsteht? Sind doch die Fehler des Auges nicht allein nicht störend, sondern sogar teilweise recht schwer überhaupt aufzufinden. Das wesentliche ist, daß die Fehler kompensiert sind. Beim Studium der Fehler und ihrer Kompensationen, geht es uns, nach Helmholtz' eigenen Worten, so, daß „die rechte Bewunderung eher wächst, wenn sie verständiger wird und ihre Ziele richtiger erkennt. Denn die großen Leistungen des kleinen Organs können ja niemals weggeleugnet werden, und was wir auf der einen Seite unserer Bewunderung etwa abzuziehen genötigt sein sollten, werden wir ihr an einer anderen Stelle wohl wieder zusetzen müssen. Übrigens mag es sein wie es will, so bleibt doch jedes Werk organisch bildender Naturkraft für uns unnachahmlich." Und eine andere Stelle lautet: „Wenn man mich fragt, warum ich so weitläufig über die Unvollkommenheiten des Auges gesprochen habe, so antworte ich, daß dies nicht geschehen ist, um die Leistungen des kleinen Organs herabzusetzen und die Bewunderung dafür zu vermindern. Es kam mir darauf an, (schon in diesem Gebiete) den Leser darauf aufmerksam zu machen, daß es nicht die mechanische Vollkommenheit der Sinneswerkzeuge ist, welche uns diese wunderbar treuen und genauen Eindrücke verschafft."

Stellen wird doch einmal Auge und Erzeugnis der Technik in ihren Leistungen gegenüber. Der gleiche Bau fordert zum Vergleiche heraus. An Stelle des lichtempfindlichen Bromsilbers der photographischen Platte haben wir im Auge die noch unbekannten Sehstoffe der Netzhaut. Linse und Hornhaut des Auges liefern das Bild der Außenwelt auf der Netzhaut, nicht anders wie die Linsen des photographischen Apparates. Und als „Iris"-blende funktioniert im Auge die Iris — schon im Namen liegt das Vorbild für die Technik — mit dem wechselnden Spiel ihrer Pupille.

Bei der großen Verbreitung photographischer Apparate kann man den Vergleich in manchen Dingen durchführen, ohne allzuviel Vorkenntnis zu verlangen, und auch bei einem größeren Publikum Interesse für die Sache voraussetzen. Also nehmen wir als Muster einen Apparat der in optischer Hinsicht maßgebenden Firma Carl Zeiß Jena mit Unar 1 : 4,7; die Erklärung der Zahl kommt schon nachher. Nach anderthalbjährigem Gebrauch meines Apparates mußte der Momentverschluß repariert werden. Wenn wir einmal annehmen, im Auge wechseln die Bilder alle Sekunden — in Wirklichkeit viel mehr, denn wir sehen Bewegungen und bewegen fortwährend unsere Augen — also bei der willkürlich niedrigen Annahme würden wir in einer Stunde 3600 Momentaufnahmen im Auge erhalten. Soviel hatte mein Apparat innerhalb anderthalb Jahren längst nicht durchgemacht, da wurde er das erste Mal repariert.

Daß die Abnützung durch wiederholten Gebrauch bei organischen Bildungen gegenüber Maschinen viel geringer ist, zu diesem leicht zu erbringenden Nachweis brauchte man nicht gerade das Auge heranzuziehen. Dringen wir nun tiefer in die Konstruktionsgeheimnisse ein. In naturwissenschaftlichen Dingen muß der Schriftsteller an die Geduld des Lesers höhere Anforderung stellen als sonst. Wir müssen in Einzelheiten hinein uns verlieren, die die Phantasie des Lesers wenig anregen, um nachher aus den Tatsachen heraus allgemeine Gesichtspunkte abzuleiten. Ohne Arbeit im kleinen, ohne den festen Grund der gegebenen Einzelbeobachtungen keine naturwissenschaftliche Erkenntnis. Darum in die Formeln hinein!

Da war mir schon eine Zahl entschlüpft, 1 : 4,7. Bedeutet die Lichtstärke einer Linse. Jedem Laien wird klar sein, je größer der Durchmesser einer Linse, um so mehr Licht von der Außenwelt dringt in den photographischen Dunkelkasten hinein; und die Preise der Fabrikanten steigen auch mit dem Durchmesser ins ungemessene. Ferner, je weiter die aufnehmende Platte in unserem Dunkelkasten von der Linse entfernt ist, mit anderen Worten je größer die Brennweite der Linse, um so weniger Licht erhält jeder einzelne Punkt des Bildes; mit der Vergrößerung wird das Bild lichtschwächer. Da haben wir die Formel, von den beiden Punkten hängt die Lichtstärke einer Linse ab, von ihrem Durchmesser und umgekehrt von ihrer Brennweite, anders ausgedrückt, von dem Verhältnis der beiden. Die Brennweite des Auges ist 15 mm, der Durchmesser der Hornhaut, soweit er bei größter, individuell verschiedener Pupillenweite in der Dunkelheit zur Ausnutzung kommt, 6—8 mm, gibt eine Lichtstärke von $^6/_{15}$—$^8/_{15}$ oder rund 1 : 2. Die lichtstärksten für Momentapparate verwendbaren Objektive erreichen das Auge nicht; die betreffenden Objektive von Zeiß oder Goerz gehen herunter bis 1 : 4,5, also mehr wie das 4fache (Flächenmaße!) weniger. Von der Lichtstärke des Objektives aber hängt es ab, wieweit bei herabgesetzter Beleuchtung noch Momentaufnahmen möglich sind.

Und von der Empfindlichkeit der aufnehmenden Platte: darin ist nun das Auge ganz unendlich überlegen. Die elektrischen Schnellfahrtlokomotiven mit 200 km Geschwindigkeit in der Stunde kann wohl das Auge in nächster Nähe vorbeisausen sehen, aber nie der photographische Apparat in derselben Nähe abbilden. Nachts bei mäßig bedecktem Sternenhimmel finden wir uns noch ganz ausreichend zurecht; Momentbilder einer Landschaft beim Licht der Sterne wagt auch die kühnste Plattenfabrik nicht zu hoffen, stundenlang müßte man exponieren. Und wenn wir selbst so lichtempfindliche Stoffe auffinden, so fehlt denn doch noch immer die Akkommodationsfähigkeit des Auges an verschiedene Lichtintensitäten. Viel-

millionenmal [1]) leuchtender ist der sonnenhellste Tag als die dunkle Nacht, und daran vermag sich die Netzhaut des Auges zu adaptieren; die kleineren Unterschiede werden durch die Pupillenbewegung reguliert. Dem Photographen stehen im wesentlichen nur die Blende des Apparates und die verschiedene Schnelligkeit seines Momentverschlusses zur Verfügung, um eine Über- oder Unterbelichtung der Platte zu verhüten. Die Blende variiert z. B. zwischen 3 und 28 mm, vermag also Lichtintensitätsunterschiede innerhalb des 87fachen zu kompensieren, und der Momentverschluß ist etwa um das 50fache veränderlich. In der Photographie des Sternenhimmels hat nun allerdings die photographische Platte gegenüber dem Auge bedeutende Triumphe erzielt; aber da dürfen wir nicht vergessen, das sind Zeitaufnahmen, Summation von Lichtreizen; das Auge dagegen ist Momentapparat, muß Momentapparat sein, in dem die Bilder, kaum entstanden schon wieder vergehen und anderen Platz machen.

Da wir einmal bei der Empfindlichkeit gegenüber Licht sind, so sei nur daran erinnert, daß unsere Netzhaut nicht unterschiedslos gegen alles Licht empfindlich ist; Licht verschiedener Wellenlängen sehen wir verschieden farbig. Die Schwierigkeit der farbigen Wiedergabe der Welt durch die Photographie ist allgemein bekannt; wenn einer mühlos das bunte Bild so fixieren könnte, wie es auf der Mattscheibe erscheint!

Ferner ist das Auge im Gegensatz zu den meisten chemischen Stoffen und der photographischen Platte für langwelliges Licht stärker empfindlich. Das Maximum der Energie der Sonnenstrahlung liegt im gelb, annähernd ebenda auch für das Auge. Wenn man sich ausrechnet, welche Temperatur ein schwarzer Körper haben müßte, um das Maximum an Energie sichtbarer Strahlen auszusenden, so erhalten wir nach Schaum die auf andere Weise ebenso hoch bestimmte Temperatur der Sonne, 6000°. So sehr sind wir selbst im einzelnen angepaßt an unsere Sonne und von ihr abhängig.

Ja, aber in der Präzision sind uns die photographischen Apparate über. Auch die Behauptung wollen wir uns näher besehen. Ohne weiteres ist's zuzugeben, soweit es den optischen Teil allein angeht. Und doch ist die Gesamtleistung des Auges beachtenswert. Sehen wir uns z. B. eine Zeichnung an in einer Entfernung von 12 m; eine Verschiebung einer graden Linie gegen eine andere um $^1/_3$ Millimeter wird in ihr bei günstigen Verhältnissen manchmal erkannt. Dieses Fünftel Millimeter wird aber im Bilde im Auge um das 800fache verkleinert, wobei eine Netzhautstrecke herauskommt, die unter die Lichtwellenlänge heruntergeht. Und unser stereoskopisches Sehen, unsere Tiefenwahrnehmung auf Grund der geringen Verschiedenheit der Bilder im rechten gegenüber dem linken Auge steht auf ähnlicher Höhe. Die für unser Auge fehlerfreie Herstellung von stereoskopisch wirkenden Zeichnungen ist bekanntlich nur möglich, wenn wir in stark vergrößertem Maßstabe gezeichnete Originale photographisch verkleinern.

Unter gewissen Bedingungen allerdings wird die optische Inkorrektheit des Auges recht kraß. Ein leuchtender Punkt, der stark gegenüber der Umgebung sich hervorhebt, z. B. eine ferne brennende Straßenlaterne erscheint uns des Abends als Stern. Ein photographischer Moment apparat würde zwar gar kein Bild geben, aber wenn wir lange genug exponieren, dann kommt natürlich die richtige Form heraus. Und wenn die Linse nicht korrekt eingestellt war, dann erhalten wir einen Zerstreuungskreis. Unser Auge dagegen ist so unregelmäßig gebaut, daß eine unregelmäßige Sternfigur mit langen Ausläufern statt eines kleinen Punktes entsteht. Würden wir unter normalen Lichtverhältnissen das zerstreute Licht wirklich wahrnehmen, dann wäre das Auge tatsächlich höchst unvollkommen. Nicht allein durch Bildunschärfe kommt zerstreutes Licht ins Auge, auch die Seitenwände sind nicht lichtdicht; durch die weiße Haut, Sklera, dringt eine Menge diffuses Licht durch. Eine photographische Dunkelkamera mit so durchlässigen Wänden würde unmöglich sein. Woran liegt es, daß das zerstreute Licht nicht bemerkt wird? Es kann hier nur angedeutet werden, daß die optische Inkorrektheit durch die sogenannte Kontrastwirkung in der Netzhaut kompensiert wird; gegenüber der Reizwirkung gleichmäßig verteilten Lichtes wird diejenige von Ungleichheiten in unserer Empfindung scharf herausgearbeitet. An der Grenze einer hellen gegen eine dunkle Fläche sehen wir so eine scharfe Linie statt des im Netzhautbilde inkorrekt vorhandenen verwaschenen Übergangs. Dadurch wird im allgemeinen eine durchaus richtige Darstellung der Außenwelt erreicht.

Wenn wir einmal fragen, würde eine optisch viel genauere Ausarbeitung der brechenden Flächen des Auges wirklich unter gewöhnlichen Verhältnissen etwas nützen, so müssen wir das verneinen. Wir haben in der Netzhaut ein Mosaik kleinster getrennt empfindender Elemente, die sogenannten Stäbchen und Zapfen. Von deren Größe hängt natürlich die Empfindung der Bildschärfe ab, und die Rechnung ergibt, daß bei guter Beleuchtung die hierdurch bedingte Grenze der Sehschärfe erreicht wird. Auch wenn man durch Vorsetzen geeigneter Gläserkombinationen das Auge achromatisch macht, wird eine Verbesserung des Sehvermögens nicht erzielt. Also eine bessere Dioptrik würde für das Auge im gewöhnlichen Gebrauch überflüssig sein, und das ist der Punkt, auf den allergrößtes Gewicht zu legen ist. Nicht alle die kleinen Ungenauigkeiten, fehlerhafte Zentrierung der brechenden Flächen, mangelnde Homogenität usw., die den exakten Mathematiker stören, sind das Maßgebende zur Beurteilung der Zweckmäßig-

[1]) Unterschied der Helligkeit der Sonnenscheibe gegenüber einem vom Vollmond beleuchteten, also noch recht helles, Blatt weißes Papier = 80000 Millionen!

keit; wissen wir doch auch nicht, wie viel solche Fehler durch die Art der für den Bau des Auges zur Verfügung stehenden organischen Substanzen und durch Entwicklungsgesetze bedingt sind. Die Zweckmäßigkeit liegt vielmehr in der Harmonie des empfindenden und des an und für sich davon ganz unabhängigen bilderzeugenden Apparates.

Noch einen weiteren Fehler müssen wir besprechen, der wieder keiner ist. Wir sehen nur mit einer kleinen Stelle wirklich gut. Unser peripheres Gesichtsfeld (160° des einzelnen Auges) ist zwar viel größer als der Bildwinkel guter Objektive (70°), aber die Schärfe der Empfindung nicht direkt angeschauter sondern peripher abgebildeter Gegenstände ist doch keine hervorragende. Aber das ist darin begründet, daß unsere volle Aufmerksamkeit nur einen beschränkten Bezirk umfassen kann, und ein „Augenblick" genügt, um jeden Punkt in der Peripherie, der unser Interesse erregt, und den unser peripherisches Sehen in seinen räumlichen Beziehungen zu uns schon ganz genau lokalisiert hat, in die Stelle der deutlichsten Abbildung mit richtiger Entfernungseinstellung der Linse zu bringen. Und derselbe „Augenblick" genügt, um das alte Bild auf der Netzhaut, jedoch nicht in der Erinnerung, verschwinden zu lassen; die Netzhaut ist sofort zur neuen Bildaufnahme bereit. Die Präzision in der Einstellungsvorrichtung des Auges, den Augenmuskeln, ist wunderbar, wenn wir bedenken, daß ein leichter Fingerdruck seitlich auf die Lidhaut genügt, um räumliche Verschiebung des Bildes der Außengegenstände hervorzurufen. Bemerkenswert ist auch die prompte Regulierung des Pupillenspiels je nach der Lichtintensität des an die Stelle des deutlichsten Sehens zu bringenden Objekts. Entdecke ich z. B. peripher eine brennende Lampe, so tritt zusammen mit dem Wechsel der Aufmerksamkeit (N. B. auch bei Unterdrückung des dem Aufmerksamkeitswechsel folgenden Blickwechsels) eine der Intensität der Lichtquelle entsprechende Verengerung der Pupille ein. Das sind alles automatische Vorgänge, die sich durchaus nicht mit Hilfe unseres Bewußtseins abspielen, die unserem Willenseinfluß gänzlich entzogen sind, die wir zwar als Kinder erlernt haben, aber auf Grund angeborener Koordinationsvorrichtungen. Bis unser bewußtes Denken hinter manches dieser schwierigen Probleme kam, das hat lange gedauert; wie viele kennen wir wohl noch nicht! Man kann sagen, daß die bewußte oder instinktive Intelligenz der meisten Menschen nicht so weit reichte, durch Übung, oder sagen wir einmal „unbewußte Schlüsse" auch nur einen Teil der komplizierten Vorgänge beim Sehen zu erlernen, die sich sogar bei manchen normalsichtigen Idioten spielend auf Grund ererbter Substrate herstellen. — Ich will zum Schluß nur noch die Photographen daran erinnern, wie lange Zeit eigentlich eine „Moment"aufnahme durch Bedienung des Suchers, der Blende, Einstellung auf richtige Entfernung, Regulierung der Schnelligkeit des Verschlusses usw. dauert gegenüber dem „Augenblick".

Nur noch eine kleine Erzählung, weil sie bezeichnend ist für manche Richtungen in den Naturwissenschaften. Einer der Bewegungsmuskeln des Auges hat eine Sehne, die über eine Rolle und dann etwas rückwärts verläuft. Als einer meiner früheren Universitätslehrer, ein Zoologe, die Einrichtung beschrieb, meinte er, so etwas könne einen vorübergehend auf teleologische Gedanken bringen. Als ob eine derart kleine, doch nur mechanische Zweckmäßigkeit gegenüber den großen physikalisch chemisch oder vielleicht besser biologisch begründeten Zweckmäßigkeiten irgend etwas bedeutete. Viel zu sehr wird von manchen Naturforschern die rein mechanische, formgebende, leicht faßbare Seite in den Vordergrund gerückt. Wenn wir in der Entwicklungs„mechanik" den Einfluß der Schwere, von Verletzungen, von bestimmten Salzlösungen studieren, an sich sehr verdienstvolle und fürs erste allein mögliche Forschungen, so dürfen wir als Philosophen nie vergessen, daß wir die wirklich großen Probleme der Entwicklung damit noch nicht lösen.

Wir haben im vorstehenden eine Reihe von Eigenschaften unserer Augen als photographischer Apparate kennen gelernt, die einerseits einen außerordentlichen Grad zweckmäßiger Anpassung an den vom Licht erhellten Raum erkennen ließen, Eigenschaften, die andererseits untereinander so harmonieren, daß wir auch von einer inneren Zweckmäßigkeit sprechen dürfen. Fehler des Auges, die vom Standpunkte einer mathematischen Formulierung als solche genommen werden können, stören dennoch in keiner Weise die getreue Abbildung und ermöglichen im Gegenteil, wie nachher gezeigt werden wird, die Fülle der Einzelvariationen, den großen Formenreichtum, den eine exakt rechnende Formgebung zerstören müßte. Kurz, es ist wohl müßig, über die Zweckmäßigkeit im Bau des Auges zu streiten. Mir ist keine wirkliche Disharmonie bekannt; ich kann hier nichts Besseres tun als Helmholz zitieren: „Was die Anpassung des Auges an seinen Zweck betrifft, so ist sie in vollkommenstem Maße vorhanden und zeigt sich gerade auch in der Grenze, die seinen Fehlern gezogen ist. Hier fällt freilich das, was die Arbeit unermeßlicher Reihen von Generationen unter dem Einfluß des Darwin'schen Erblichkeitsgesetzes erzielen kann, mit dem zusammen, was die weiseste Weisheit vorbedeutend ersinnen mag." Über den wirklichen, objektiven Grad der Zweckmäßigkeit haben wir eigentlich kein Urteil. Wenn wir von einer Maschine sagen, sie sei zweckdienlich gebaut, so wissen wir die verschiedenen Konstruktionsmöglichkeiten gegeneinander abzuwägen und gründen darauf unser Urteil. Bei organischen Gebilden kennen wir die verschiedenen Bildungsmöglichkeiten nicht; vielleicht wäre ein noch höherer Grad von Vollendung erfüllbar; wer mag darüber richten? Der einzige zur Verfügung stehende Maßstab ist eben der photographische Apparat.

Wenn den Naturwissenschaftler die Zweck-

mäßigkeit so besonders interessiert, so hat das seinen Grund. Alles naturwissenschaftliche Denken ist kausal; wenn der Physiker irgend eine neue Erscheinung sieht, so sucht er ihren Grund. Anders z. B. auf physiologischem Gebiet. Wenn wir ein uns fremdes Organ untersuchen, irgend eine ungewöhnliche Tatsache auffinden, wie z. B. daß Nachttiere in ihrem Auge nur Stäbchen, keine Zapfen haben, so ist die erste Frage, deren Beantwortung natürlich vielen Irrtümern unterworfen ist, was kann das für einen Zweck haben? Die Frage stellt sich jeder Forscher zunächst, mag er's auch ungern zugeben, da die Teleologie in Mißkredit steht. Die Frage nach dem Zweck, eventuell auch warum etwas offenbar in bestimmter Hinsicht unzweckmäßig ist, ist aber als Forschungsgrundlage durchaus berechtigt und hat zahlreiche Zusammenhänge aufgeklärt, sowohl auf primitiven Kulturzuständen wie noch jetzt. So hat z. B. das Studium der feinen Knochenstruktur zur Erkenntnis der architektonisch zweckmäßigen Anordnung der Knochenbälkchen geführt und sekundär die statischen Untersuchungen veranlaßt, die bei unseren modernen Brückenbauten maßgebend geworden sind. Wie es scheint, gerät das Fragen nach Zwecken in Gegensatz zur naturwissenschaftlichen Forschungsmethode; aber dies doch nur dann, wenn man „Zweck" anders auffaßt denn als unsere vorläufige Fragestellung zur Ermittlung unbekannter Zusammenhänge. Die Frage nach dem Zweck wird so lange Berechtigung haben, als wir den Grund einer organischen Bildung nicht aus den Eigenschaften der Materie heraus erklären können — und das hat noch gute Weile, trotz des ersten Versuches durch Darwin, das Rätsel der Zweckmäßigkeit auf Ursachen zurückzuführen.

Zurück zu unserem eigentlichen Gebiet: Wie können derart komplizierte Einrichtungen, wie das Auge, im Laufe von Menschengenerationen, immer weiter zurück durch unsere Vorfahren bis zu einzelligen Wesen, entstanden sein? Können wir das wirklich mit Darwin's und ähnlichen Anschauungen einigermaßen begreiflich machen?

Es ist eine sehr sicher begründete Theorie, daß wir Organismen alle uns aus immer einfacheren Lebewesen im Verlauf von Jahrmillionen entwickelt haben, und ich glaube, wir stehen auf festem Boden, wenn wir uns zur Deszendenztheorie halten. Alle Organismen variieren, trotzdem sie den größten Teil ihrer Organisation den Nachkommen vererben. Nur diejenigen Varianten werden in der Lage sein zu bestehen, die im steten Kampfe des Lebens, in dem seit Darwin berühmten Kampfe ums Dasein sich obenauf halten können, den Verhältnissen am besten angepaßt sind. Das sind den meisten geläufige Gedanken der Selektionstheorie. Ist nun die Variation, soweit sie zur Entwicklung höher organisierter Wesen führte, eine rein zufällige, oder ist sie schon von vornherein in bestimmter Weise determiniert? Ferner, wir lernen im Dasein so manches Neue, manches Organ entwickelt sich durch steten Gebrauch besser wie ein anderes, das verkümmert; erbt sich die Tendenz dazu fort, gibt es eine Vererbung erworbener Eigenschaften?

Wenn es auch nicht meine Aufgabe sein kann, die Selektionstheorie unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung des unendlichen Formenreichtums der Tiere und Pflanzen zu kritisieren, so muß ich doch mit einigen Worten rechtfertigen, daß ich ein so kleines Gebiet zur Kritik heranziehe wie das Auge mit seiner noch dazu schwer zu erklärenden Zweckmäßigkeit. Vielleicht könnte man sagen, daß die Selektionstheorie zunächst und in erster Linie sich auf scheinbar einfachere Zusammenhänge stützen soll, spezifische Umbildung von irgend einem Organ zu Kampf- oder Ernährungszwecken bei einer bestimmten Tiergruppe und ähnliches. Im Gegensatz zu solchen Einwürfen stehe ich auf dem Standpunkt, das Auge ist eigentlich das Organ, dessen Zweckmäßigkeit der Form nach wir mit am besten übersehen können. Niemand weiß, wie kompliziert die Dinge sonst liegen mögen, ohne daß wir's ahnen, und insbesondere ist uns der Zusammenhang zwischen der Form und der chemischen Zusammensetzung eines Lebewesens und seiner Organe ganz verschleiert. Man muß ja doch wohl annehmen, und neuere biologische Erfahrungen haben es bestätigt, daß jeder bestimmten Art Eiweißkörper zukommen, die von jeder anderen spezifisch verschieden sind. Es kann der Fall vorkommen, daß wir Keimzellen verschiedener Tierformen der Form nach kaum aber sehr sicher durch biologische Reaktion unterscheiden. Wie aber die chemische Verschiedenheit in Beziehung steht zur verschiedenen formalen Entwicklung, eine Beziehung die sicher da sein wird, das ist Zukunftsproblem. Über solche Zusammenhänge wissen wir ja nun am Auge auch nichts; aber wir sind wenigstens über einen Teil recht gut orientiert, und das sind die physikalisch-optischen Gesetze. Mit Bezug auf diese können wir am Auge ein Urteil abgeben.

Also nach der Deszendenztheorie würde man sich vorstellen: Die primitivsten Lebewesen sind als Ganzes lichtempfindlich. Lichtempfindlichkeit können wir als ganz allgemeine Eigenschaft alles organischen ansehen. Dann haben bei beginnender Arbeitsteilung, Differenzierung der Zellen innerhalb eines einheitlichen Organismus, bestimmte Zellteile oder Zellen die Funktion der Vermittlung der Lichtempfindlichkeit allein übernommen. Wir finden Pigmentpunkte als wahrscheinliche Vorläufer von Augen bei niedersten Tieren. Allmählich hat sich eine weitere Differenzierung herausgebildet zwischen einem nervösen Teil — Sehsphäre im Gehirn, Sehnerv und Netzhaut — und einem durchsichtig gewordenen Teil der äußeren Haut — Hornhaut und Linse des Auges.

Können wir uns nun wirklich vorstellen, daß durch reine Zufallsvariation mit ihrer unendlichen Zahl von Bildungsmöglichkeiten durch Auswahl und natürliche Weiterzüchtung der sehfähigsten

Variante aus dem einfach lichtempfindlichen Urgeschöpf komplizierte Wesen mit richtigen photographischen, sogar stereoskopisch photographischen Apparaten im Kopfe entstanden sind, mit all den verschmitzten Seheinrichtungen, von denen wir oben nur einen kleinen Teil kennen gelernt haben? Wohl kaum. Es geht gegen alle Wahrscheinlichkeitsrechnung, unendliche Variationsmöglichkeit anzunehmen. Wenn wir die Hunderttausende von Bausteinen des Kölner Doms noch so unendlich oft ziellos durcheinander würfeln und immer wieder das nicht richtige ausscheiden, niemals entsteht der Kölner Dom daraus. Wir müssen eine Beschränkung der vorwärts gerichteten Variation annehmen. Die optischen Gesetze, die unser Verstand sich aus den Erscheinungen der Natur abgeleitet hat, unser Verstand, der selber auch nur ein Stückchen der gleichen Natur ist, diese optischen Gesetze müssen auch schon irgendwie in den Bedingungen darin stecken, unter denen sich das erste Leben auf der Erde entwickelt hat. Wie, das wäre schwer zu sagen. Aber wir müssen annehmen, daß bei der primären Entstehung lebender Wesen die Variation derselben beschränkt ist dadurch, daß sie von vornherein den Weltgesetzen und daraus sich ergebenden Daseinsmöglichkeiten entsprechen.

Wenn wir uns vorstellen, welche Attribute die hypothetischen ersten Lebewesen haben müssen, die sie nicht durch Selektion erworben haben können, so sind das so wie so schon recht wesentliche. Dahin gehören die Fähigkeit zu Assimilation und Dissimilation, zu Wachstum und Teilung, zur Variation der Teile, die Reaktionsmöglichkeit oder potentielle Empfindungsfähigkeit für äußere Reize wie Licht, Schall usw. Wenn wir somit vorläufig auf eine Erklärung solcher Ureigenschaften, worunter das Variationsvermögen, verzichten müssen, so wüßte ich nicht, was der Annahme entgegensteht, daß diese Variation eine bestimmt gerichtete, mit den äußeren Weltgesetzen im Einklang befindliche ist, oder anders ausgedrückt, der Annahme, daß die Entstehung des Lebens als solche an Bedingungen geknüpft ist, die in sich die Tendenz zu gesetzmäßiger Weiterentwicklung tragen, wie das ontogenetisch auch der Fall ist. Man stoße sich nicht an dem Ausdruck Tendenz; einen Gegensatz zum Kausalitätsprinzip schaffen wir dadurch noch nicht. Wir kennen die Bedingungen bisher nicht, unter denen Leben entsteht oder einst entstanden sein mag; wir wissen überhaupt nicht, was das Leben bedeutet, das heißt, wie die uns bekannten Energieformen in einem Lebewesen zu den Äußerungen des Lebens umgeformt werden. Wenn wir aber in ferner Zukunft die Gesetze der Entstehung des Lebens beherrschen werden oder würden, damit experimentieren könnten, dann muß aus diesen Gesetzen heraus — so ist meine Auffassung — sich auch die zweckmäßige „Anpassung" an die äußere Welt erklären lassen.

Eine weitere Ausführung dieser Gedanken ist bei dem derzeitigen Stand unserer positiven Kenntnisse nicht möglich; müßig ist vorläufig darüber nachzudenken. Wie so oft in der Naturwissenschaft müssen wir uns bei der Frage nach den letzten Ursachen mit einem Ignoramus bescheiden. In welcher Art in den winzigen Keimzellen die Träger der Vererbung enthalten sind, und wie die Entwicklung des Einzelindividuums von mikroskopischen Anfängen zum ausgewachsenen Exemplar formal und chemisch bedingt ist, dafür fehlt uns ja auch noch jede Vorstellungsmöglichkeit.

Nun nochmals zurück zur Variation; wenn wir diese in irgend einer Weise bestimmt gerichtet annehmen müssen, können wir nicht diese Determination ersetzen durch Vererbung der durch das Einzelindividuum im Lebenskampfe erworbenen und darum zweckmäßigen Eigenschaften? Auch das ist als alleiniges Prinzip unmöglich. Photographische Apparate als Teile des eigenen Leibes könnte sich keiner auch im Verlauf noch so vieler Generationen aus dem Nichts heraus etappenweise zulegen. Oder etwa, wer rot-grünblind ist, der wird vergebens versuchen, sich auf normale Farbenerkennung einzuüben; in der Erkennung feiner Helligkeitsunterschiede, im Sinn für Formen lernen manche Farbenblinde den Normalen sogar übertreffen, aber die fehlende Rot-grünempfindung lernt ein solches niemals, noch kann sie im Leben der Vorfahren durch Übung erworben sein, wenn sie sich nicht aus inneren unbekannten Bedingungen heraus entwickelt hätte.

Für eine bestimmte Gruppe von Erscheinungen hat allerdings die Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften etwas außerordentlich Bestechendes, nämlich für die reflexartigen Bewegungen, wie die der Pupille oder für die zweckmäßigen Augenbewegungen. Donders hat einmal früher gerade im Anschluß an die Augenbewegungen ausgeführt, daß „in der organischen Welt jede Harmonie das notwendige Resultat sei der Gesetze der Gewohnheit, Übung und Erblichkeit, daß die letztere im Geschlecht fixiere, was durch Gewohnheit und Übung in den Individuen gewirkt ist", daß „in dem Effekte der Übung im Zusammenhang mit der Erblichkeit der Grund zu der steigenden Vervollkommnung in der Schöpfung liege." Leider muß ich es mir versagen, auf die Augenbewegungen in ihren komplizierten Beziehungen zu dem Raumsinn des Auges einzugehen; die verlangen ein ausgedehntes Studium. Hofmann, Bielschowsky, Tschermak haben in letzter Zeit im Anschluß an Hering mancherlei Neues darüber zutage gefördert. Die Grenze dessen, was hierin angeboren ist, was durch Erfahrung individuell erworben, wird auf diesem Gebiet von verschiedenen Forschern verschieden gezogen. Natürlich lassen die angeborenen Mechanismen einen gewissen Spielraum, der individuelle Anpassung an ungewöhnliche und pathologische Zustände ermöglicht. Daraus könnte man schließen, daß die ganzen angeborenen zweckmäßigen Bewegungen im Leben der Gattung durch Anpassung erworben seien. Trotz-

dem scheint mir der Schluß nicht zwingend. Mit Hilfe des bewußten, berechnenden Willens sind z. B. die Pupillenbewegungen der Menschen und Tiere kaum im Laufe von Generationen erworben, sind sie doch jetzt von unserem Willen ganz unabhängig.

Auslese kann keine wesentliche Rolle dabei spielen; daß diejenigen Individuen im Dasein ernstlich geschädigt wären, deren Pupillenbewegung oder ähnliches nicht so zweckmäßig eingerichtet ist, so ernstlich geschädigt, daß sie ihre Art nicht weiter fortpflanzen könnten, das wird niemand mit Grund behaupten. Es gibt Patienten mit vollkommen starren Pupillen, deren Sehfähigkeit unmerklich und deren Konkurrenzfähigkeit im Leben durch die Pupillenstarre nicht im mindesten gelitten hat. Wie denn aber diese unbewußt zweckmäßigen Bewegungen und Reflexe, soweit sie nicht im individuellen Leben erlernt sein können, im Leben der Gattung entstanden sein mögen, und im Zusammenhang damit die Frage nach unbewußten Korrelaten der bewußten Intelligenz, das scheint mir noch nicht zur Beurteilung reif zu sein.

Dazu kommt, daß eine Vererbung erworbener Eigenschaften vielleicht möglich, aber noch gar nicht genügend wahrscheinlich gemacht worden ist. Manche Zoologen, wie Weismann, sind Gegner, viele Botaniker dafür. Aus unserem Gebiet wird häufig die Vererbung der Kurzsichtigkeit als Vererbung eines Erworbenen hingestellt. Das stimmt durchaus nicht. Wir alle werden mit annähernd optisch normalen Augen geboren; wir wachsen und auch das Auge wächst. Dauernd bis ins höchste Alter werden durch den Strom der Ernährung immer neue Teilchen dem Auge zu-, abgenutzte fortgeführt. Was, welche Teilquote von unseren alten Augen noch von Geburt her zurückgeblieben ist, können wir nicht bestimmen. Die inneren Einflüsse auf das Wachstum des Auges kennen wir nicht. Ein Teil von uns hat relativ wenig widerstandsfähige Augen, wenig widerstandsfähig gegen andauernde Nahearbeit; solche Augen wachsen in den Jugendjahren in der Richtung ihrer optischen Achse zu stark und werden kurzsichtig. Worin der eigentlich schädigende Faktor liegt, ist unbekannt; wissen wir doch auch nicht, wie das Verhältnis der optischen Achse zur Krümmung der brechenden Flächen, eben das normale Wachstum des Auges, sich regulicrt. Daß sich die relativ geringe Widerstandsfähigkeit gegen Nahearbeit, die sogenannte Schulkurzsichtigkeit, vererbt, ist sehr wahrscheinlich. Aber es vererbt sich nicht die erworbene Kurzsichtigkeit im Sinne einer erworbenen unzweckmäßigen Einrichtung, nur die in der betreffenden Familie vorhandene ungenügend widerstandsfähige Anlage des Auges, die ohne Nahearbeit latent bleiben kann, wird ihren Mitgliedern auf den Lebensweg mitgegeben.

Vielleicht die jüngste im Verlaufe der Tierreihe erworbene Eigenschaft der Augen ist die stereoskopische Tiefenwahrnehmung. Bei niederen Tieren stehen die Augen seitlich im Kopfe, und erst bei den höchsten Tieren und beim Menschen sind die Augen unter Verzichtleistung auf das größere binokulare Gesichtsfeld nebeneinander nahezu parallel gerichtet; erst hier wird stereoskopisches Sehen voll möglich. Nun gibt es eine ziemliche Zahl Menschen mit unvollkommenen Augen, die entweder optisch ungleich sind, oder bei denen die normale Harmonie in den Raumwerten der beiden Netzhäute angeboren defekt ist. Bei solchen Menschen bildet sich eine anormale räumliche Beziehung zwischen den beiden Augen heraus, die vor allem Tschermak eingehend untersucht hat. Aber niemals entwickelt sich aus dieser neuen Beziehung, wenn man so will „Anpassung" des Geburtsfehlers an die Außenwelt, eine neue Tiefenempfindung. Der Fehler vererbt sich häufig; Leute mit ihm haben fast immer in dieser Beziehung eine lange hereditäre Belastung. Aber auch in den Generationen entwickelt sich nur eine individuell schwankende, individuell neu erworbene Art Anpassung, aber niemals stereoskopisches Sehen.

Daß die Auslese formaler Einzelvariationen, wie sie die Grundlage der Darwin'schen Lehre bildet, nicht alle zweckmäßigen Bildungen erklären kann, wird wohl von der Mehrzahl neuerer Forscher zugestanden. Es würde zu weit gehen, wenn die verschiedenen Modifikationen der Selektionstheorie in den Kreis der Betrachtung hineingezogen würden. Vielleicht darf ich jedoch mit Rücksicht auf ein von ihm gewähltes Beispiel eine Stelle aus einem Aufsatz von Rabl hierhin setzen. Rabl stellt die züchtende Wirkung funktioneller Reize als das wesentliche bei der fortschreitenden Entwicklung der Arten hin. Wie sie wirke, dafür ein Beispiel nach Rabl's eigener Ausführung.

„Wenn das Auge eines Tieres infolge einer Änderung der Lebensweise, etwa infolge einer rascheren Fortbewegung auf dem Lande oder in der Luft durch eine Reihe von Generationen einer unausgesetzten Übung in einer bestimmten Richtung unterzogen wird, so wird dieses während der Entwicklung in einer Überkompensation der Anlage des Auges und im Zusammenhang damit, auch in einer Überkompensation der Anlage des Mittelhirns zum Ausdruck kommen. Einerseits werden die Zellen der Anlage der Netzhaut eine weitere Ausbildung erfahren, andererseits wird aber auch ihre Zahl zunehmen und also schon die Anlage des Auges in früheren Stadien größer erscheinen, als auf früheren phylogenetischen Zuständen. Aber auch die Zahl und Differenzierung der Zellen des Mittelhirns wird eine Steigerung erfahren und infolge aller dieser Veränderungen wird dann beim entwickelten Tiere die Mannigfaltigkeit der Sinneseindrücke erhöht; es werden zwischen den Zellen des Mittelhirns, welche die vom Auge aufgenommenen Reize zunächst zu verarbeiten haben, neue Brücken geschlagen und dadurch neue Assoziationen ermöglicht werden."

Soweit Rabl, und es klingt im Zusammenhang durchaus plausibel. Kritisch wäre dazu zu sagen: Man müßte sich vorstellen, und es ist auch möglich, daß durch die Lichtwirkung im Auge beim Gebrauch Stoffe entstehen, die ins Blut übergehen und auf die dem fertigen Auge vermutlich in irgend etwas homologe Anlage des Auges in den Keimzellen eine Reizwirkung ausüben. Aber wie soll man sich vorstellen, daß diese hypothetischen chemischen Stoffe qualitativ anders sind bei großer Schärfe des Netzhautbildes als bei einem optisch minder korrekten Bau? Wenn man sich klarzumachen versucht, wie in unserem Spezialfall das Auge zu einem physikalisch so hochstehenden photographischen Apparate sich entwickelt habe, oder noch mehr, wie seine räumlichen Beziehungen sich hergestellt haben, so kommen wir nicht mit der züchtenden Wirkung funktioneller Reize aus.

Kurz und gut, wir dürfen den Wert der Selektion und anderer bisher herangezogener Faktoren, die die Zweckmäßigkeit erklären sollen, nicht zu hoch anschlagen; sie mögen eine Rolle spielen, aber als alleinige Erklärung genügen sie nicht. Ich sehe keine andere Möglichkeit als die Annahme innerer Ursachen der Formbildung der Organismen. Wie wir die Form der Kristalle die innerhalb eines Systems auch eine gewisse Freiheit der individuellen Ausbildung haben, zurückführen auf chemische Strukturen, so die zahlreichen Formen der Lebewesen auf innere Eigenschaften organischer Substanzen; und es macht keine Schwierigkeit zu denken, daß die Zahl der Variationen eine Beschränkung erfährt auf die durch Gesetze der Materie gegebenen Bildungsmöglichkeiten, also im Sinne einer gewissen äußeren und inneren Harmonie, die wir als Zweckmäßigkeit empfinden.

Es erübrigt noch die Bedeutung der Selektion in negativer Hinsicht zu beleuchten. Wir wollen uns einmal die optischen Variationen des Auges, wie sie jetzt vorkommen, genauer ansehen. Teils handelt es sich um physiologische Schwankungen, von denen nachher die Rede sein wird; die übrigen sind alle abwärts gerichtet, von Verkümmerungen und Mißbildungen angefangen. Relativ häufig sind angeborene Kurzsichtigkeit, Übersichtigkeit, Minderwertigkeit eines Auges von Geburt her, Schielen und Fehlen des stereoskopischen Sinnes; alle diese Anomalien vererben sich gleichsinnig und gemischt, manchmal aber in dem Sinne, daß nicht ein bestimmter Fehler sich vererbt, sondern die Neigung zu einer Störung in der harmonischen Entwicklung, wobei es dem Zufall der Keimesmischung überlassen bleibt, welcher besondere Fehler gerade herauskommt. Wenn die neuen Varianten im Leben ihren Mann ständen, in der Konkurrenz voll erwerbsfähig wären, leicht heiraten könnten, dann wären infolge der Erblichkeit der Fehler die Augen der Zukunft in Gefahr. Aber nur Maulwürfe dürfen sich ungestraft Blindheit gestatten. Etwas wird doch von diesen unzweckmäßigen Variationen in der Konkurrenz ausgeschaltet. Eisenbahn und Marine und andere Berufe stellen sogar ganz hohe Anforderungen, und wenn auch Geld einen naturwidrigen Ausgleich der Fehler manchmal herbeiführt, so gilt das nur für wenige Bevorzugte. Von Bedeutung für die sexuelle Auslese ist vor allem das Schielen, das sich mit optischer Minderwertigkeit der Augen gern kombiniert.

Übrigens ist bei solchen Erwägungen zu bedenken, daß möglicherweise bei der Keimesmischung eine fehlerhafte Anlage vollständig aus der Welt geschafft werden könnte. Auch ist diese negative Auslese durchaus keine scharfe, wie man bei der lebhaften Konkurrenz annehmen sollte. Beispielsweise kenne ich eine — nicht begüterte — Familie, bei der von 52 untersuchten Mitgliedern nur 26 normale Augen hatten; trotz der Minderwertigkeit des Auges die größte Vermehrungsziffer!

Und nun endlich noch zu den optisch normalen Augen. Bei photographischen Objektiven ist die Krümmung der Linsen, ihre Distanz bis auf kleinste Bruchteile von Millimetern genau ausgerechnet. Die Natur machts anders. Die Krümmung der Hornhaut, der Vorder- und Hinterfläche der Linse, die Distanz der Linse von der Hornhaut, der Netzhaut von der Hornhaut, alle optischen „Konstanten" variieren erheblich, vielleicht ein wenig der Brechungsindex der optischen Medien, und heraus kommt doch immer ein optisch normaler photographischer Apparat. Wie unsere Augen das anfangen, ist ihr Geheimnis; erkennbar ist das Ziel, die Harmonie der Teile untereinander. Häufig wird das Ziel nicht erreicht, das sind die weniger glücklichen Individuen, für deren Auslese, Auslese im negativen Sinn, die stete Konkurrenz Sorge trägt.

Ich glaube, wenn wir mit objektiver Kritik, Kritik auch gegenüber Gedanken, die uns Naturwissenschaftlern lieb geworden sind, weil sie die Erkenntnis durch ein Menschenalter hindurch beherrscht und gefördert haben, an die Theorien von Darwin und seinen Nachfolgern herangehen, dann dürfen wir nicht blind sein gegen den großen Rest des vorläufig Unerklärbaren. Wenn durch eine kühne Theorie Licht fällt auf eine große Reihe von Erfahrungstatsachen, deren Zusammenhang wir dadurch zu verstehen glauben, so sind wir von der neuen Wahrheit geblendet und übersehen die Lücken in unserem Wissen, die sie nicht ausfüllt. Diese Lücken, besonders auffällig auf dem Gebiet der Sinnesphysiologie, müssen wir zunächst erkennen, ehe wir zu neuer positiver Gedankenarbeit vorschreiten können, und in diesem Sinne möchte ich meinen Beitrag aufgefaßt sehen.

Kleinere Mitteilungen.

Eine Naturgeschichte von anno 1500. — Die Naturforschung hat noch immer nicht die unzähligen Märchen beseitigen können, mit denen die lustige Phantasie früherer Jahrhunderte ihr Gebiet üppig ausgeschmückt hatte. Wer dazumal einen Eichbaum kennen lernen wollte, ging beileibe nicht in den Wald, um ihn mit seinen fünf Sinnen anzuschauen: er schlug alle Bücher auf, und was er vom Eichbaum geschrieben fand, das sammelte er und überlieferte es weiter. Unglaubliche Anstrengung hat es berühmten Männern gekostet, diese hirnverbrannte Art der Forschung in die Luft zu sprengen und die nüchterne Beobachtung der Dinge an ihre Stelle zu setzen. Mit frommem Schauder hörte ich in meiner Jugend ernsthafte Leute von Feuermännern reden, vom Kuckuck, der sich in einen Sperber verwandelt und vom Kuckucksspeichel, den bekanntlich die Schaumzikade hervorruft.

Es ist ein köstlicher Genuß und beweist einem handgreiflich die ungeheuren Fortschritte der Wissenschaft, wenn man in alten Folianten Naturbeschreibung studiert. Deshalb möchte ich dem Leser im folgenden einige Ausschnitte aus einem 400 Jahre alten Buche bieten, in welchem der Ritter Arnold von Harff seine Pilgerfahrt nach Rom, Ägypten, Syrien, nach der Türkei und Spanien schildert. Er will auch ganz Arabien, Madagaskar und Afrika von den Nilquellen an durchzogen haben. Trotzdem hat man die letzten erst vor wenig Jahren entdeckt. Der Ritter, der nicht ungebildet war, erzählt eben alles, was man damals wußte und glaubte, auch wenn er es nicht gesehen hatte.

Ich übersetze die in niederdeutscher Sprache geschriebenen Beschreibungen des Ritters ins Hochdeutsche, ohne an dem köstlichen Stil zu ändern.

„Der Großmeister der Johanniter auf Rhodos hatte einen schönen, ummauerten Baumgarten, darin wir gar seltsame Tiere sahen, als einen alten Strauß mit zwei Jungen. Dies sind gar wunderliche Vögel. Sie sind wohl so hoch als Esel und haben sehr wunderliche Federn. Auch haben sie zwei große Flügel, die sie nicht aufheben können zu fliegen. Auch haben sie lange Beine mit einem gespaltenen Fuße wie ein Hirsch. Item sie legen auch gar große Eier, die so dick sind als junge Kindshäupter. Wenn dieser Vogel die Eier gelegt hat in den heißen Sand, allein mit seinem scharfen Gesicht brütet er die Jungen heraus. Auch ward mir gesagt, sie verdauten Stahl und Eisen, was ich aber nicht gesehen habe."

Trotzdem zeichnet der gute Ritter den Strauß mit einem Hufeisen im Schnabel.

Das Krokodil.

„Item sieht man in dem Nil oder längs dem Ufer auf dem heißen Sande liegen gar große Wasserschlangen, die um der großen Hitze willen außer dem Wasser gekrochen sind, funfzehn oder sechszehn Fuß lang, und heißen Kalkatricie oder Kokodrullen. Sie haben die Gestalt einer Eidechsen oder eines Lindwurmes mit vier kurzen Füßen, einen gar großen Mund mit einem gar gräßlichen Gesichte. Ihre Haut ist sehr hart und überdeckt mit groben, dicken Schuppen, so daß man sie mit einer Armbrust nicht verletzen kann. Auch sind sie auf dem Rücken wohl drei Spannen breit mit einem gar groben, langen Schwanz. Item in dem Schwanz hat es große Kraft, so daß es Esel, Maultiere, Kamele oder Büffel, die in den Nil wollen gehen trinken, unter dem Wasser um die Bein fällt und schlägt so stärklich mit dem Schwanz wieder das Tier, daß es dieses zu Falle bringt in dem Wasser, und es dann verzehrt, was ich gesehen habe an einem großen Büffel, den wir in dem Wasser niederschlagen sahen, den wir darnach nicht mehr zu sehen konnten kriegen.

Item wenn nun dieser Kokodrull das Tier verzehrt und verdaut hat, so hat er keinen Hintern und muß das verzehrte Gut wieder zu dem Munde auswerfen. Item diese Tier wohnen auch nirgends denn in dem Nil, weil es gar ein gesund und süß Wasser ist, wie man in der ganzen Rundheit der Welt finden mag. Die Schiffleute fangen ihrer gar viele auf dem Lande, die sich verstrichen haben aus dem rechten Strome, wenn der Nil im Wachsen ist. Die Haut lassen die Kaufleute dann dörren und bringen sie in unserm Lande zum Verkaufe und sagen, es sei eine Haut von einem Lindwurm, was gelogen ist. Zu Rom ward mir gewiesen in der Kirchen ad Mariam de porticu eine große Haut eines Kokodrulli in eisernen Ketten hangen und sagten mir, es wäre eine Haut von einem Lindwurme, was ich da geglaubt, bis ich es gelogen fand."

Der Meerdrache.

„Item auf diesem Wege zwischen Madach und Schoyra sahen wir dreimal am Abend zwei mächtige Tiere sich in dem Meere herzlich zusammen streiten. So ward uns gesagt: das eine wäre ein Drache des Meeres, Leviacon genannt, und das andere wäre ein Walfisch. Der Leviacon hat vier Füße mit Klauen wie ein Greif, auch große, breite Flossen wie Flügel, damit er wohl einen weiten Sprung außer dem Wasser tut. Auch hat er einen dicken, langen Schwanz, damit er gar herrlich schlägt, und einen großen Mund mit einem großen Gebiß, so daß er mit den langen Klauen, mit dem scharfen Gebiß, mit dem Schwanz und durch die Sprünge der Flügel gar große Not dem Walfisch verursacht. So sahen wir denn wieder von dem großen Walfisch, daß er in sich gezogen hatte mehr denn 3 Tonnen Wassers, die er zusammen ausblies nach dem Meerdrachen, damit er ihn blendete, so daß wir sie dann lange Zeit verloren hatten."

Der Meerochse.

„Item zwischen Kamerath und Madagascar sahen wir zweimal am Abend zwei Tier sich zusammen fechten in dem Meer. Ich wurde unterrichtet, daß es wäre ein Meerochse und eine Meerkuh. Allewege der Mann streitet mit dem Weibe bis zum

Tode, dann sucht der Ochs sich ein anderes Paar. Dieser Tier habe ich auch eins lebendig auf dem Lande gesehen. Dies Tier wirft seine Jungen auf dem Lande und verhält sich zwölf Tage allda. Darnach führt es sie in das Meer. Auch hat dies Tier gar ein rauh, dick Fell mit weißen und schwarzen Flecken gemenget, und ist ein gar zornig und gruselig Tier anzusehen."

Die gehörnten Schlangen.

„Phasagar liegt auf terra firma auf die linke Hand von Madagascar. Item in dieser Landschaft sind gar viel vergiftige Schlangen, so dick als ein Arm und fünf oder sechs Füße lang mit vielerlei Farben. Sie haben auf ihrem Haupte zwei Hörner."

Die Gazelle.

„Item auf dieser Insel Meroe im Nil sahen wir in den Städten viel Tiere, Gazellen oder mismir genannt, der wir auch auf der Insel Madagaskar gesehen hatten. Dies sind Tiere von Gestalt und Größe wie eine Geiß, aber graue, rotartige Haare, und haben zwei Zähne vorn in dem Munde, die etwas länger sind als die andern. Und essen stets gute Kräuter, spyca nardi, reubarbarum und das Gekräut von den Ingwerwurzeln, davon bekommen sie gar wohlriechendes Geblüt, so daß sie zu etzlichen Zeiten vom Überfluß des Blutes an den Seiten etliche Beulen bekommen, die ihnen sehr jucken. Wider Holz oder Stein reiben sie die Beule auf, was ihnen gar wohl tut. Daraus läuft dann die überflüssige Materie. Diese trocknet gar balde von der großen Hitze der Sonne. Dies schaben sie dann ab, und das ist der wahrhaftige, wohlriechende Balsam." H. Oberbach.

Zur Statistik der Zwillingsgeburten. — Eine interessante Statistik ist kürzlich von Paul Seegert veröffentlicht worden. Sie behandelt die im Zeitraume von dreizehn Jahren, von 1890 bis 1902, in der Olshausen'schen Klinik zur Beobachtung gelangten Zwillingsgeburten. Ich teile hier folgende Daten aus der wertvollen Zusammenstellung des Verfassers mit.

Innerhalb jener dreizehn Jahre wurden in der Olshausen'schen Klinik insgesamt 15 977 Geburten beobachtet. Von diesen waren 233 Zwillingsgeburten. Das ergibt also 1,456% der gesamten Geburten. Von den 233 Zwillingsgeburten fanden 200 zum normalen Termine statt, 33 waren Frühgeburten. Die Diagnose Zwillinge konnte nur 101 mal vor der Geburt gestellt werden, das ist also bei 43,3% aller Zwillingsgeburten.

Aufzeichnungen über die Geschlechtsverhältnisse der beiden Kinder fand der Verfasser nur bei 214 Fällen. Es ergab sich hierfür folgendes. Gleichen Geschlechts waren die Zwillinge in 144 Fällen, also zu 67,3%. Davon waren 75 männlichen Geschlechts, gleich 52%, während 69 weiblichen Geschlechts waren, also 48%. In 70 Fällen waren die Zwillinge verschiedenen Geschlechts.

Geburtshilfliche Operationen waren in 97 Fällen, also 41,6% notwendig. Dr. Wolff (Berlin).

Die 15. Jahresversammlung der **„Deutschen Zoologischen Gesellschaft"** tagte diesjährig vom 14.—16. Juni in Breslau. Im Hörsaal des neu erbauten zoologischen Instituts eröffnete der Vorsitzende Geh. Rat Prof. Dr. Spengel (Gießen) die Tagung. Mit warmen herzlichen Worten begrüßte der Prorektor Geh. Rat Prof. Dr. Leonhardt im Namen der Universität die Versammlung. Herr Prof. Dr. Kükenthal, Erbauer des Instituts und Museums, gab hierauf als Ordinarius der Zoologie einen kurzen Bericht der Geschichte der Zoologie in Breslau. Der erste Zoologieprofessor war Christian Gravenhorst, der von 1811 bis zu seinem Tode 1857 hier eine reiche Tätigkeit entfaltete und durch Vermachung seiner eigenen Sammlungen den Grundstock zu dem heutigen Museum schuf. Sein Nachfolger, Adolf Eduard Grube, erweiterte dieselben durch marine Beiträge. Anders von 1880 ab Anton Schneider, der sich dem Studium der Gewebelehre und Entwicklungsgeschichte zuwandte, und die Sammlungen vernachlässigte. Carl Chun konnte von 1890—1898 nichts an den vorhandenen Mißständen ändern, da ihm die Mittel fehlten und die Räume unzulässig waren. Erst dem jetzigen Direktor, Prof. Willy Kükenthal, war es vergönnt, ein neues Institut zu erbauen, Sammlungen zu ergänzen und einer ausgedehnten Lehrtätigkeit Basis zu verschaffen.

Hierauf erstattete der Schriftführer, Prof. Korschelt (Marburg) den Jahresbericht über das abgelaufene Geschäftsjahr. Die Mitgliederzahl beträgt 247; anwesend waren 45.

Regierungsrat Dr. Schaudinn (Berlin) stellt als erster Vortragender in einem außerordentlich umfassenden Referat die Resultate der Protozoenforschung der letzten 20 Jahre in gedrängter Form zusammen, einer Forschung, die in ihren verschiedenartigen Ergebnissen an Vertretern einzelner Gruppen eine solche Fülle von Problemen gezeitigt, daß ein durchgehender roter Faden noch nicht zu sichten ist.

Er beleuchtet nach vergleichenden Gesichtspunkten die Chromatinverhältnisse und die Vorgänge der Isogamie, Anisogamie, Autogamie u. a., und knüpft an die Forschungen von R. Hertwig, Siedlecki, Mesnil, Prowazek u. v. a., sowie seiner eigenen Untersuchungen an. Als wichtigster Befund hat sich der „Dualismus des Kernes der Zelle" herauslesen lassen, einerseits eines ernährenden untergehenden Chromatins (Trophochromatin), andererseits eines die Vererbungstendenzen tragenden bleibenden Chromatins (Idiochromatin). Diese Verhältnisse lassen sich leicht und einfach für Rhizopoden und Infusorien nachweisen, während wir für die sehr schwierig zu untersuchenden Flagellaten spez. Trypanosomen diesen Kerndimorphismus in doppelter Form annehmen müssen, einerseits für die Zelle selbst, andererseits für den Geißelapparat zur Fortbewegung. Durch Verquickung beider Kernapparate entstehen außerordentlich komplizierte Modifikationen der Zellkernkonfiguration.

Redner kommt nach mannigfachen Ausführungen zu dem Schluß, daß der Dualismus des Kerns sowohl in morphologischer wie physiologischer Hinsicht ein Postulat alles Lebens sei und allen Lebewesen vermutlich zukäme. Der Sieg des einen trägt zugleich den Keim seines Unterganges in sich.

Der Vortrag fand außerordentlichen Beifall. Bei dem Umfang der gebrachten Zusammenstellung mußte auf eine Diskussion verzichtet werden.

Geh. Rat Prof. Franz Eilh. Schulze (Berlin) zeigte eine neue Gruppe von Organismen (Xenophyophora) vor, die man früher in den wenigen Exemplaren zu den Schwämmen gestellt hatte. Sie sind von mehreren kürzlich stattgefundenen marinen Expeditionen aus sehr großer Tiefe vom Boden des Meeres vielfach heraufbefördert worden. Ihre Gestalt, platten- oder baumartig, ist mehrere Zentimeter groß. Charakterisiert sind sie durch sog. Linellen und die Eigenschaft, möglichst Fremdkörper aufzunehmen, ferner durch Granellen, Körper welche Schwefelsäurebaryt enthalten. Redner stellt sie den Rhizopoden (Wurzelfüßlern) am nächsten.

Geh. Rat Prof. Hertwig (München) äußert sich in einem längeren Vortrag über die „geschlechtliche Differenzierung" und legt der Ansicht der „Kernplasmarelation", d. h. eines konstanten Verhältnis des Kernes zum Protoplasma, nach seinen Untersuchungen großen Wert bei. Er sieht in der Befruchtung ein regulatorisches Moment, einen notwendigen physiologischen Faktor zur Reorganisation nach Störungen des Zellebens. Auch bespricht er die Frage nach dem Wert des Eies bei der Entscheidung des Geschlechts, der wohl ein großer sei, aber nicht in dem Maße ausschlaggebend, wie die meisten Autoren annehmen. Allerdings konnte Hertwig überwiegend männliche Nachkommen bei beeinflußten Eiern an Fröschen erzielen, aber er weist nach, daß Überwiegen männlicher Geburten bei gewissen Organismen eine allgemeine Erscheinung sei, der ein leichteres Zugrunde gehen der Männchen gegenübersteht.

Prof. Ziegler (Jena) gibt eine Mitteilung über Ektoderm der Plathelminthen, und sieht die auf der Haut von Trematodenlarven und Cysticerken gefundenen Kerne als identische Reste des Flimmerkleides jugendlicher Turbellarien an.

Dr. Günther (Freiburg i. Br.) berichtet über den Wanderflug der Vögel. Vögel fliegen nicht höher wie 1000 m; die Zugstraße geht über Gegenden wo der Vogel nisten kann. Er gibt Erklärungsversuche des Wandertriebes von der Annahme ausgehend: die Wanderung der Vögel geschah von Süden aus. Bei Überfüllung wurde nach anderen Gebieten gesucht, um dem Brutgeschäft obzuliegen. Bei kalter Witterung wurden die nach Norden gewanderten Vögel zurückgestoßen, aber die Vorstöße nach Norden wiederholt. Der Flüchtungsinstinkt bei Gefahr wurde zu einem Fluginstinkt. Durch Zuginstinkt und gesteigerte Verstandesleistung erklärt Redner das Zurechtfinden. Das Grundprinzip des Vogelfluges erklärt der Vortragende mittels des Darwin'schen Selektionsgesetzes.

Prof. Heymons (Münden) konnte nach seinen und seiner Frau Untersuchungen eine phylogenetisch gut durchgeführte entwicklungsgeschichtliche Reihe von Scolopendern über Thysanuren nach Periplaneta aufstellen durch die Embryonalentwicklung von Machilis und Lepisma.

Dr. Doflein (München) berichtet über Pilzgärten haltende Termiten auf Ceylon. Die Larven der Termiten werden ausschließlich mit den gezüchteten Pilzen gefüttert. Als Dungmittel der Pilze dient das überall zusammengetragene Holz, das, vermutlich sterilisierend, sehr klein zerkaut wird.

Dr. Woltereck (Leipzig) sprach über Kopfbildung bei Anneliden, Dr. Zimmer (Breslau) über Bipolarität und kosmopolitische Verbreitung von Schizopoden. Weitere zoologische Vorträge hielten Prof. Simroth (Leipzig), Dr. Gerhard und Dr. Hotto (Breslau). Vorträge paläontologischen Inhalts hielten die Herren Prof. Jaekel (Berlin) und Dr. Abel (Wien.)

Prof. Jaekel zeigte eine im Silur Belgiens gefundene typische Übergangsform (Asterechinus) zwischen Seeigeln und Seesternen. Ferner hielt der Redner einen längeren Vortrag über die Stammesgeschichte und das System der Fische auf Grund fossiler Befunde. Unsere Knochenfische leitete er von den Schmelzschuppern (Ganoiden) ab. Dr. Abel zeigt an der phylogenetischen Entwicklung des Walgebisses und auf Grund eines fossilen neuen Fundes (Protocetus), daß unsere Wale sich im unteren Mitteleocän sehr rasch entwickeln und findet das Gleiche auch für die Delphiniden. Seit dem Aussterben der großen Saurier der Kreide entbehrt das Meer größerer Tiere bis zum unteren Mitteleocän.

In einer sehr langen Sitzung nahm die Gesellschaft Stellung gegen die moderne Schreibweise der Buchdrucker, welche alle wissenschaftlichen Tiernamen mit deutschen Buchstaben schreibt, wodurch eine Entstellung bis zur Unkenntlichkeit eintritt. Einstimmig wurde beschlossen neben der populären Schreibweise eine wissenschaftliche in den Publikationen einhergehen zu lassen mit folgenden Festlegungen: 1. die international vereinbarten Nomenklaturregeln werden zugrunde gelegt; 2. die Worte aus dem griechischen mit th, ph, rh behalten diese Schreibweise; 3. e bei ae, oe, ue (ä, ö, ü fakultativ) zählt in Registern nicht als Buchstabe; 4. lateinische Endung bedingt lateinische Schreibweise; 5. keine Umschreibung von c durch z, über Endung ziren kein Beschluß; 6. bei Auslaut c in k und vor hellem Vokal (mit aufgeführten Ausnahmen); 7. Latinisierung des k.

Außerordentliches Interesse wurde den Demonstrationen entgegen gebracht, von denen die durch Reg.-Rat Schaudinn in syphilitischen Papeln und Leistendrüsen gefundenen Spirochaeten besonderer Erwähnung bedürfen.

Die Versammlung nahm einen allseitig äußerst

befriedigenden Verlauf, wozu die Benutzung des schönen mit mustergültigen Einrichtungen versehenen Institutes wesentlich beitrug.

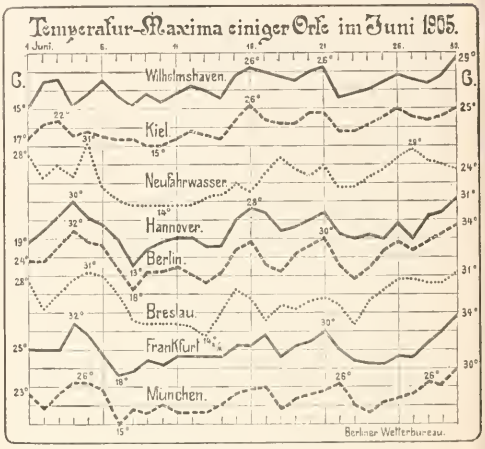
Fr. W. Winter.

Über die Rotation der vier älteren Jupitertrabanten macht Guthnick in den Astron. Nachr. Nr. 4023 (6. Juni) einige nähere Mitteilungen (vgl. unsere Notiz auf Seite 283). Außer den von Guthnick in jüngster Zeit zu Bothkamp ausgeführten photometrischen Beobachtungen der Jupitertrabanten konnten auch einige Serien älterer Beobachtungen von Auwers (1858—60), Engelmann (1870) und Pickering (1877—78) verwertet werden. Diese Beobachtungen wurden von G. teils neu berechnet, teils auf das System der Bothkamper Beobachtungen reduziert und danach wurden die Helligkeitsschwankungen der Trabanten graphisch in ihrer Abhängigkeit von der Anomalie (Opposition = 0°, Konjunktion = 180°) zur Darstellung gebracht. Um die den verschiedenen Zeiten zugehörigen Beobachtungen nicht zu vermischen, wurden für jeden Trabanten drei Kurven gezeichnet, entsprechend den Beobachtungen von Auwers (a), Engelmann-Pickering (b) und Guthnick (c). In Anbetracht der großen Schwierigkeit dieser Messungen und der Geringfügigkeit der Helligkeitsschwankungen (im Maximum eine Größenklasse, meist jedoch nur wenige Zehntel einer solchen) kann die Übereinstimmung dieser drei Kurven a, b und c als eine befriedigende bezeichnet werden und die Tatsache, daß von der Anomalie abhängige, also durch Rotation von gleicher Dauer wie die Revolution zu erklärende Veränderungen der Trabantenhelligkeit wirklich vorhanden sind, darf als durch voneinander unabhängige Beobachtungen erwiesen betrachtet werden. Eine erheblichere Diskordanz der Kurven b und c gegen die Kurve a ist jedoch beim II. Trabanten bei 280° Anomalie zu bemerken. Hier zeigen die Kurven b und c einen Helligkeitssturz von einer halben Größenklasse, der bei Kurve a völlig fehlt. Auch das an der gegenüberliegenden Stelle der Trabantenbahn bei 110° Anomalie vorhandene Helligkeitsmaximum tritt in Kurve a längst nicht so prägnant hervor als in b und c. Man muß daher wohl annehmen, daß auf der Oberfläche des II. Trabanten seit 1860 erhebliche Veränderungen vor sich gegangen sind, die den Widerspruch zwischen den Kurven a einerseits, b und c andererseits verständlich machen könnten.

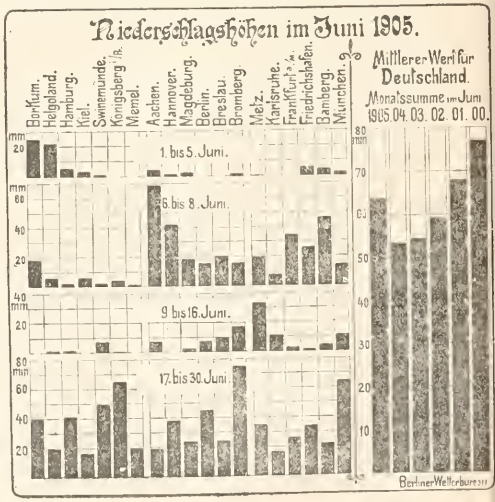
Bemerkenswert ist ferner, daß die Lichtkurven der drei ersten Trabanten durchaus gleichen Charakter zeigen, während die des vierten entschieden abweichenden Verlauf aufweist. „Da ein ähnliches Verhältnis bezüglich der Färbungen und der Albedo der Trabanten besteht, so liegt der Gedanke nahe, in der Verschiedenheit des Charakters der Lichtkurven den Ausdruck der Verschiedenheit der physikalischen Verhältnisse auf den Oberflächen dieser Himmelskörper zu suchen." F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Der diesjährige **Juni** hatte in ganz Deutschland sehr veränderliches, weit überwiegend jedoch warmes und schwüles Wetter. In seinen ersten Tagen setzte sich die schon gegen Ende des Mai eingetretene Erwärmung überall, außer im westlichen Küstengebiete, fort. Die von verschiedenen Orten in beistehender Zeichnung wiedergegebenen Temperatur-Maxima



erreichten am 4. Juni zu **Berlin** und **Frankfurt a. M.**, am 5. zu **Königsberg i. Pr.** und **Grünberg i. S.** 32° C. Bald darauf trat eine empfindliche Abkühlung ein, die fast bis zur Mitte des Monats anhielt. Bei trockenen, frischen Nordostwinden ging das Thermometer **in den Nächten vom 10. bis 14. im Osten vielfach bis auf 5 oder 6° C** herab, an einzelnen Orten bildete sich **Reif.** Während der zweiten Hälfte des Juni stiegen die Temperaturen wieder, wenn auch mit mehrmaligen Unterbrechungen, hoch empor, und der Monat endigte mit einem so heißen Tage, wie er selbst im Hochsommer bei uns ziemlich selten vorzukommen pflegt. Wäh-



rend sich die Mitteltemperatur des 30. Juni zu Berlin nach fünfzigjährigem Durchschnitte auf 18,2° C beläuft, betrug sie diesmal 27,0° und das Temperatur-Maximum zu Berlin ebenso wie zu Frankfurt a. M. und Karlsruhe 34° C.

Im Durchschnitte des ganzen Monats wichen die Temperaturen in Süddeutschland nur wenig von ihren normalen Werten ab, die sie hingegen in Norddeutschland nicht unerheblich, im Nordosten um mehr als zwei Grad überschritten. Diesen Wärmeüberschuß führte die vorherrschende, östliche Luftströmung im Verein mit sengenden Sonnenstrahlen herbei, die die Hitze noch schwerer erträglich machten. Beispielsweise hat zu Berlin die Sonne in diesem Juni 276 Stunden lang geschienen, 21 Stunden mehr als im Durchschnitte der früheren Junimonate.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren sehr ungleich auf die einzelnen Abschnitte des Monats und die verschiedenen Gegenden Deutschlands verteilt. Bis zum 5. waren sie nur an der Nordseeküste ergiebig; im übrigen Lande herrschte, wie bereits im Mai, arge **Dürre**, bei der sich die Wasserstände aller Flüsse ungemein erniedrigten und die schon zu den ernstesten Befürchtungen für die Flußschiffahrt und Landwirtschaft Anlaß gab. **Vom Abend des 5. bis zum 8. Juni** gingen indessen **im ganzen Binnenlande ungewöhnlich starke Gewitterregen** hernieder; in vielen Teilen **Schlesiens** sowie in der Umgebung des **Harzes** fanden schwere **Wolkenbrüche mit Hagelschlägen** statt, die stellenweise großen Schaden anrichteten. Allein in der Zeit vom 7. bis 8. morgens, in der die Regengüsse und Hagelfälle am ausgedehntesten und heftigsten waren, betrug die Niederschlagshöhe z. B. zu Aachen 68, zu Dorsten in Westfalen und Osterbehringen in Thüringen 63, zu Chemnitz 51 mm.

Während der nächsten acht Tage herrschte abermals trockenes Wetter vor, nur westlich vom Rhein und in Bayern wiederholten sich die Gewitter sehr häufig und zwischen Oder und Weichsel fanden länger anhaltende, mäßige Regenfälle statt. Seit dem 17. jedoch nahmen die Niederschläge an Ausdehnung und Stärke bedeutend zu. Namentlich ergoß sich **am 18. über fast ganz Ost-, Süd- und Mitteldeutschland außerordentlich heftiger Regen;** später entluden sich über vielen Orten schwere und oft sich erneuernde Gewitter, die nicht selten, z. B. am 14. zu Berlin und Memel, am 27. zu Königsberg i. Pr. von starken Hagelschlägen begleitet waren. So wurde der Wassermangel zunächst im Osten, später auch im Westen Deutschlands allmählich geringer. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats, die sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 63.7 mm belief, blieb sogar nur um 1,5 mm hinter ihrem Mittelwerte seit 1891 zurück. Doch behielt das Wetter, weil der Regen meist nur bei kurzen Gewittern fiel und die östlichen Winde die Luft und den Erdboden immer rasch wieder austrockneten, seinen trockenen Charakter bis zum Schlusse bei.

* * *

Am Anfang des Monats wurde der Norden Europas von einem flachen barometrischen Minimum durchzogen, während sich in den mittleren Breiten ein ausgedehntes Hochdruckgebiet befand. Gerade umgekehrt war die Anordnung des Luftdruckes in der Zeit vom 6. bis 17. Juni, in der am häufigsten ein nordisches Maximum trockene Nordostwinde zu uns entsandte, die aber wiederholentlich durch andere Luftströmungen von flachen, teils aus Südwesten, teils aus Südosten in Europa eindringenden Depressionen unterbrochen wurden.

Am 18. Juni rückte von Südwest- nach Mitteleuropa wiederum ein Barometermaximum vor, das von dem älteren im Norden durch ein lang ausgedehntes Gebiet niedrigen Luftdruckes getrennt wurde. Das neue Hochdruckgebiet hielt ein tiefes Minimum, das am 20. bei Irland erschien, von Mitteleuropa fern und gelangte dann mehr und mehr nach Norden. Erst gegen Ende des Monats begab es sich ins Innere Rußlands, während in der westlichen Hälfte Europas verschiedene, meist flache Minima auf wechselnden Bahnen umherwanderten. Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im August 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus ist als Morgenstern im NO 3 bis $3^1/_4$ Stunden lang, Jupiter ebenfalls morgens im Stier bis $6^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Mars kann immer noch abends in der Wage im SW ca. $1^1/_2$ Stunden lang gesehen werden. Saturn kommt am 23. in Opposition zur Sonne und ist daher die ganze Nacht hindurch sichtbar. Er steht im Wassermann.

Eine in Deutschland **unsichtbare Mondfinsternis** findet am Morgen des 15. statt.

Eine **totale Sonnenfinsternis,** die in Deutschland jedoch nur partiell sichtbar ist, erfolgt am 30. Die Totalitätszone erstreckt sich von der Hudsonsbai über den atlantischen Ozean durch das nordöstliche Spanien nach den Syrten, Mittel-Ägypten und Arabien (vgl. Naturw. Wochenschr. IV, S. 127). Für Deutschland seien folgende Angaben gemacht:

	Anfang	Ende	Größe der Verfinsterung in Bruchteilen des Sonnendurchmessers
Berlin	1 Uhr 10 Min.	3 Uhr 23 Min. Nachm.	0,65
Cöln	1 „ 1 „	3 „ 22 „ „	0,73
Königsberg i. Pr.	1 „ 19 „	3 „ 22 „ „	0,56
München	1 „ 10 „	3 „ 31 „ „	0,74
Straßburg i. E.	1 „ 3 „	3 „ 28 „ „	0,70

Ein **Algol-Minimum** kann am 19. um 9 Uhr 38 Min. abends M.E.Z. beobachtet werden.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Sonnabend, den 6. Mai, hielt im großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Jaekel einen Vortrag über „Die Zeitalter der Erdgeschichte" und erläuterte darin das Wesen geologischer Zeiteinteilungen. Ausgehend von der Bedeutung der Zeit als scheinbaren Faktors in der Geologie, besprach er die Erfolglosigkeit, sichere Maße zur Bestimmung der Dauer geologischer Prozesse zu finden. Andererseits ließen viele Resultate derselben nicht im Zweifel darüber, daß ganz enorme Zeiträume selbst noch für den Teil der Erdgeschichte angenommen werden müßten, der durch die Entwicklungsgeschichte der Organismen in seiner Aufeinanderfolge kontrolliert werden könnte. Der Redner suchte dann aus dem Entwicklungsgang geologischer Kenntnisse zu erläutern, in welchem Sinne die Abgrenzungen der geologischen Formationen aufzufassen seien. Daß diese ursprünglich zur Scheidung aufeinander ruhender und nacheinander abgesetzter Gesteinsarten dienten und die Abgrenzungen später durch den Wechsel von Faunen und Floren eine mehr oder weniger breite Bedeutung erlangt hätten. Obwohl aber solche zeitlichen Grenzen nur eine größere oder geringere räumliche Bedeutung hätten, und die organische Entwicklung im großen ganzen einen fortlaufenden Strom bildete, hätte man sich aus Zweckmäßigkeitsgründen dahin geeinigt, gewisse lokal bedeutende und historisch festgelegte Grenzen aufrecht zu erhalten und auf der ganzen Erde durchzuführen, auch da, wo der Wechsel von Meer und Land sich in anderen Intervallen vollzog und deren Grenzen den historisch zuerst festgelegten nicht entsprechen. Über solche lange strittigen Zeitgrenzen habe man sich erfreulicherweise international geeinigt, und auch unter Führung Preußens geologische Formations-

karten mit gleicher Farbenwahl für die Formationen, d. h. die gleichzeitig entstandenen Schichten eingeführt.

Am Sonntag, den 14. Mai, fand unter der Führung des Herrn Geheimen Bergrats Professor Dr. Wahnschaffe ein geologischer Ausflug in das Endmoränengebiet der Gegend von Joachimstal statt, an dem sich 139 Mitglieder unserer Gesellschaft beteiligten.

Die Abfahrt vom Stettiner Bahnhofe in Berlin erfolgte 8,40 morgens, und ein halbstündiger Aufenthalt in Eberswalde wurde als Frühstückspause im Garten des dortigen Bahnhofsrestaurants benutzt. Von hier fuhr man über Britz bis zur Station Alt-Hüttendorf, von wo aus die Wanderung, begünstigt durch das herrlichste Frühlingswetter, ihren Anfang nahm. Dieselbe erstreckte sich vorerst in südlicher Richtung bis zur Endmoräne und folgte derselben sodann zunächst nach Westen zu bis zum Chausseehause an der Joachimstaler Chaussee.

Der Leiter des Ausfluges gab an Ort und Stelle an der Hand des von G. Berendt im Jahre 1885 geognostisch und agronomisch bearbeiteten Blattes Joachimstal die erforderlichen Erläuterungen über die geologische Bedeutung und Entstehung des Endmoränenzuges. Er führte aus, daß der Joachimstaler Endmoränenbogen als ein Teil der großen baltischen Endmoräne, die sich von der jütischen Halbinsel fast ununterbrochen durch Mecklenburg, die Uckermark, die Neumark und Hinterpommern bis nach West- und Ostpreußen hat verfolgen lassen, beim Zurückschmelzen der Inlandeisdecke der letzten Vergletscherung Norddeutschlands gebildet wurde. Dieses Zurückschmelzen erfolgte etappenweise, so daß der Eisrand bei gewissen Lagen stationär wurde, d. h. sein immerwährendes Vorrücken und Zurückschmelzen sich annähernd die Wage hielten. Während einer solchen scheinbaren Stillstandslage des Eisrandes muß ein stetiger Transport von Grundmoränenmaterial unter dem Eise nach dem Rande zu stattgefunden haben. Die tonigen und feinsandigen Bestandteile der Grundmoräne wurden am Eisrande durch die Schmelzwasser ausgewaschen und fortgespült, während sich das gröbere Material in der Form mächtiger Blockwälle am Eisrande anhäufte. Wegen des Reichtums an großen Blöcken, sogenannten Geschieben, wurde die Endmoräne hier seit langer Zeit ausgebeutet, so daß der Gipfel der wallartigen Erhebung schon längst auf weite Strecken hin abgetragen und anstatt dessen eine grabenartige Vertiefung gebildet worden ist. In zwei noch in Betrieb befindlichen Grubenaufschlüssen ließ sich die dichte Zusammenhäufung der Blockmassen, die im wesentlichen aus kristallinischen Gesteinen aus dem östlichen Schweden und den jetzt von der Ostsee bedeckten Gebieten bestehen, noch sehr gut beobachten.

Während der Kamm des Endmoränenwalles 80—90 m über Normal Null gelegen ist, erhebt sich das südlich davon befindliche Vorland zu beiden Seiten des Werbellin-Sees in einzelnen Kuppen über 100 m. Infolge dessen konnten bei der Bildung der Endmoräne, als der Eisrand unmittelbar hinter derselben lag, in diesem bereits eisfreien Vorlande keine neuen Aufschüttungen durch die Schmelzwasser des Eises stattfinden. Dieses Vorland wird hier gebildet aus Geschiebesanden und Grundmoränen (Geschiebemergel) der letzten Vereisung, die von geschichteten Diluvialsanden unterlagert werden. Darunter folgt der früher in mehreren Gruben aufgeschlossene mitteloligocäne Septarienton. Besucht wurde von der Gesellschaft die große noch im Betrieb befindliche, nicht weit vom Werbellin-See gelegene Tongrube, aus der 53 marine Mollusken bekannt geworden sind: Einige der hier häufiger vorkommenden Arten wie Leda Deshayesiana Duch., Cryptodon unicarinatus Nyst., Astarte Kicksii Nyst., Nucula Chastelii Nyst., Dentalium Kicksii Nyst., Fusus multisulcatus Nyst. und Pleurotoma turbida Sol. konnten von den Teilnehmern an der Exkursion selbst gesammelt werden.

Von dort ging es zum Ufer des Werbellin-Sees, von dem man den Nordzipfel dieses langen von NO nach SW sich erstreckenden Rinnen Sees überblicken kann. Der Führer der Exkursion gab hier eine Erklärung seiner Entstehung. Als der Rand des Inlandeises durch Zurückschmelzen weiter nach NO sich zurückzog, wurden die Eisschmelzwasser zwischen dem Eisrande und der Endmoräne zu einem ausgedehnten Seebecken angestaut, von dem der fast kreisrunde, $^3/_4$ Meilen im Durchmesser besitzende Grimnitz-See einen Überrest darstellt. Er hat nur eine Tiefe von 5—6 m, und seine ehemalige Erstreckung ist durch die fast horizontale Sandfläche angedeutet, die sich namentlich in nordöstlicher Richtung desselben ausbreitet und den ehemaligen Seeboden bildete.

Als nun das Wasser dieses Sees, der als ein Stausee bezeichnet werden muß, in der Abschmelzperiode des Inlandeises seinen höchsten Stand erreichte, fand an der schwächsten Stelle des Endmoränenbogens, wie dies noch heute die an den Großen Lubow-See sich anschließenden und bis zum Endmoränenwalle zu verfolgenden Torfniederungen zeigen, ein Durchbruch statt. Als ein Wasserfall ergoß sich damals das Wasser in das sandige Vorland und spülte dabei die tiefe Rinne des Werbellin-Sees aus, dessen gegenwärtige Tiefe 20—30 m beträgt. Rechnet man die steilen Uferränder dieses Sees, welche in seiner unmittelbaren Nähe sich über 30 und 40 m erheben, hinzu, so erhält man eine Auswaschungsfurche von 50 bis 60 m Tiefe. Während der heutige Spiegel des Grimnitz-Sees 65,1 m über Normal Null liegt, zeigt derjenige des Werbellin-Sees eine Höhenlage von 43,2 m, so daß hier demnach eine Niveaudifferenz von fast 22 m auf eine Entfernung von 2 km vorhanden ist.

Die von der Joachimstaler Chaussee sich ab-

zweigende Chaussee nach Grimnitz durchquert den Endmoränenwall. Auf der Höhe desselben genießt man einen wunderschönen Blick auf die breite Fläche des Grimnitz-Sees und erkennt seine ehemalige Ausdehnung. Ein malerisches Bild gewährt die aus frischem Grün sich erhebende Stadt Joachimstal von dem beim Südende des Dorfes Grimnitz abgehenden Fußwege.

Im Hotel zum Kurfürsten Joachim in Joachimstal wurde, gewürzt durch verschiedene Reden, das Mittagessen eingenommen und nach demselben vom Bahnhofe Joachimstal aus die Rückreise angetreten. Ein Aufenthalt in Eberswalde gab Gelegenheit zur Einnahme des Kaffees, und während von hier aus der größte Teil der Gesellschaft, anscheinend sehr befriedigt von dem Ausfluge, um 6 Uhr abends nach Berlin zurückkehrte, benutzten einige die Gelegenheit, sich noch die reizvolle Umgebung von Eberswalde am Wasserfalle anzusehen. —

Am 15. Mai sprach im Bürgersaale des Rathauses Herr Privatdozent Dr. E. Philippi über den „Aufbau der Alpenkette".

Zwei Fragen, so führte der Vortragende aus, legt uns das Alpengebirge in erster Linie vor: Wann sind seine Berge entstanden und wie? Die erste Frage, die nach dem Zeitpunkte der Entstehung, erscheint dem Fernerstehenden unlösbar, ist aber im wesentlichen bereits beantwortet. Wir wissen heute, daß die Alpen ein relativ sehr junges Gebirge sind, das der Hauptsache nach erst im Tertiär aufgerichtet worden ist. Sehr viel schwieriger ist die zweite Frage zu beantworten; wir sind hier noch sehr weit vom Ziele entfernt. Immerhin dürfen wir als feststehend ansehen, daß die Alpenkette nicht durch eine Hebung von unten aufgerichtet wurde, bei der der Granit der Zentralzone eine aktive Rolle spielte, wie seinerzeit die älteren Geologen annahmen; das Hochgebirge wurde vielmehr durch einen seitlichen, von Süden her wirkenden Druck aufgestaut, welcher die bewegten Teile der Erdrinde gegen das damals schon verfestigte starre Widerlager der deutschen Mittelgebirge und des französischen Zentralplateaus preßte.

Die zentralen Teile der Alpenkette wurden durch diese Bewegung am höchsten aufgestaut; in ihnen traten infolgedessen die tiefsten Gesteine zutage. Man muß aber annehmen, daß auch die kristallinen Gesteine der Zentralkette einst von den Sedimentgesteinen bedeckt waren, welche die äußeren Zonen der Alpen zusammensetzen. Bisher hatte man allgemein die Auffassung, daß die Sedimentdecke der kristallinen Zentralzone durch die Erosion zerstört wurde, welche in den höheren Teilen des Gebirges sehr viel energischer arbeitet als in den tieferen. Eine neuere Theorie behauptet jedoch, daß die Sedimenthülle der Zentralzone bei Beginn der Gebirgsaufrichtung abgelöst und selbständig nach Norden transportiert wurde und daß sie, vielfach zerstückelt und bis zu fünfmal übereinander gelegt, die sog. nördliche Sedimentzone bildet, sich also zu Füßen der kristallinen Zentralzone wiederfindet.

Es sind übrigens durchaus nicht alle Teile der Alpen so kompliziert zusammengesetzt wie die nördlichen Schweizer Alpen, wo die ebenerwähnte kühne Theorie entstanden ist. In den südtiroler Dolomiten z. B. lernen wir ein Gebiet kennen, dessen Tektonik eine recht einfache ist. Dafür ist hier die Stratigraphie um so interessanter; die Frage, ob wir in den isolierten Dolomitstöcken, z. B. der Sella- oder Langkofel-Gruppe, Reste triadischer Korallenriffe zu sehen haben, ist noch immer nicht befriedigend beantwortet.

Unmittelbar nach ihrer Aufrichtung im Tertiär war die Alpenkette viel höher, aber sicherlich auch landschaftlich eintöniger; die unendliche Mannigfaltigkeit ihrer Gipfelformen, die Gestalt ihrer Täler und zweifellos ihren Reichtum an Seen verdankt sie aber hauptsächlich der diluvialen Eiszeit. — Was das spätere Schicksal der Alpen sein wird, zeigen uns die deutschen Mittelgebirge, welche zur Zeit ihrer Bildung im Karbon die Alpen wohl noch an Höhe und Breite überragten. —

Am Sonnabend, den 27. Mai, nachmittags 3 Uhr, fand eine Besichtigung der städtischen Wasserwerke am Müggel-See statt.

Der Monat Juni war ausschließlich Exkursionen gewidmet. Es fand am Sonntag, den 4. Juni, eine Führung durch die neue Gärtner-Lehranstalt in Dahlem statt, wobei der Leiter der Anstalt, Herr Kgl. Gartenbau-Direktor Echtermeyer, einen einleitenden Vortrag hielt.

Am Sonntag, den 18. Juni, wurde eine botanische Exkursion nach dem Brieselang veranstaltet, deren Leitung Herr Dr. P. Graebner, Kustos am Kgl. Botanischen Garten, gütigst übernommen hatte.

Die letzte Veranstaltung dieses Sommers war eine Exkursion am Sonntag, den 25. Juni, zum Studium der heimischen Vogel- und Insektenwelt unter Führung des Herrn Prof. Dr. Eckstein-Eberswalde. Die Teilnehmer der Exkursion, etwa 60—70, begaben sich mit dem Zug 8,40 vom Stettiner Bahnhof nach Chorinchen. Ein Dorfteich gab Anlaß zur Planktondemonstration. Bei der Wanderung auf dem Geschiebewall mit dem Blick in das Urstromtal bot sich Gelegenheit, die Biologie des Orchestes quercus eingehend zu behandeln und die Vogelwelt zu beobachten. Nach einem Imbiß in der neuen Klosterschenke zu Chorin wurde die Wanderung durch das Kloster, den Nettelgraben (Demonstration von Ringelnatter und Kreuzotter) fortgesetzt. Das Insektenleben, sowie Kiefern- und Buchenüberhälter gaben hierbei mehrfach Anlaß zu Erklärungen. Herrliche Waldbilder, sowie vor allem der wundervolle Ausblick auf das Seenpanorama von Brodowin erhöhten den Reiz der Wanderung. Auf dem Rückweg zum Bahnhof Chorin konnte noch das Leben der Ameisen näher betrachtet werden. Hochbefriedigt von dem

genußreichen Tage trat man von Bahnhof Chorin gegen Abend die Rückfahrt an.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Zehnter Band: Jonier bis Kimono. Leipzig u. Wien. Bibliographisches Institut. 1905. — Preis geb. 10 Mk.

Der vorliegende Band ist so inhaltreich und bezüglich der Illustrationen trefflich ausgestattet, wie die ersten neun Bände: es ist eine Freude in dem Werk zu blättern. Auskünfte, die man billigerweise von einem Konversations-Lexikon verlangen kann, werden in dem vorliegenden Werk ausgiebig gegeben. Es ist ein „Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens" in vorzüglicher Durchführung. Der Artikel „Japan" wird besonders interessieren, da er gut über ein Volk orientiert, das jetzt im Vordergrunde des Interesses steht; der russisch-japanische Krieg wird treffend bis Anfang 1904 geschildert. Aus naturwissenschaftlichen Fächern sei auf die schönen Käfertafeln hingewiesen, auf die vielen geographischen Karten, die Tafeln zum Artikel Juraformation usw.

Prof. Dr. **A. Gockel**, Das Gewitter. 2. Aufl. mit 5 Kunstdruckbeilagen und vielen Abb. im Text. 264 Seiten. Köln a. Rh., J. B. Bachem, 1905. — Preis 4,50 Mk., geb. 6 Mk.

Unter allen Naturvorgängen wirkt sicherlich das Gewitter nicht nur am überwältigendsten auf das menschliche Gemüt, sondern ruft zugleich die Wißbegierde aufs lebhafteste wach. Auch wer sonst nicht gewöhnt ist, nach dem Warum der Erscheinungen zu fragen, wird gewiß auf diese Frage geführt, wenn am blauen Himmel plötzlich schwere Wolken sich bilden und im Blitz, Donner und Sturm jene gewaltige Energieentfaltung losbricht, die leider so oft verheerende Wirkungen nach sich zieht. Ein gutes populäres Buch, das alle unsere Kenntnisse und die interessantesten Daten über Gewitter im Zusammenhang zur Darstellung bringt, wird daher sicherlich einem großen Leserkreise willkommen sein. Und ein solches Buch ist das vorliegende, das wissenschaftliche Objektivität und Gründlichkeit mit dem Maßhalten in ermüdender Detaildarstellung und verwirrender Vollständigkeit zu verbinden weiß. Der Entstehung der Gewitter ist ein besonderes, 40 Seiten langes Kapitel gewidmet und in dem vorangehenden Kapitel über die atmosphärische Elektrizität wird der neue Wilson'sche Erklärungsversuch als der zurzeit annehmbarste ausführlich besprochen, außerdem aber auch auf die Sohncke'sche Erklärung der Gewitterelektrizität hingewiesen. Können wir sonach dem textlichen Inhalte volle Anerkennung zollen, so müssen wir dagegen die Kunstdrucktafeln zum Teil als durch sezessionistische Manieriertheit verdorben bezeichnen. Der Cirrostratusschirm der Tafel II sieht eher wie eine Gletscherlandschaft aus und der traditionelle Zickzackblitz auf der ersten Tafel paßt wohl für ein Kinderbilderbuch, aber nicht für ein wissenschaftliches Werk, das gleichzeitig die wahre Gestalt der Blitze durch Wiedergabe photographischer Aufnahmen zur Darstelluug bringt. F. Kbr.

Literatur.

Uhlenhuth, Stabsarzt Prof. Dr.: Das biologische Verfahren zur Erkennung u. Unterscheidung v. Menschen- u. Tierblut sowie anderer Eiweißsubstanzen u. seine Anwendung in der forensischen Praxis. Ausgewählte Sammlg. v. Arbeiten u. Gutachten. (VIII, 152 S.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 3 Mk.

Briefkasten.

Antwort auf mehrere Anfragen. — Wie schon früher in der Naturw. Wochenschr. betont wurde, liegt keineswegs alles, was ein Mitarbeiter in der Naturw. Wochenschr. ausspricht, auch im Sinne der Redaktion. Wer das Blatt aufmerksam liest, wird gelegentlich sich widersprechende Ansichten vorgeführt finden, allerdings überwiegend auf theoretischem Gebiet. Die Red. hält es nicht für ihre Aufgabe, ausschließlich für ihre Spezialansichten Propaganda zu machen, sondern läßt auch solchen Richtungen das Wort, die — sei es wegen ihres großen Anhanges, sei es, weil sie von sonst bewährten Fachleuten vertreten werden — auf jeden Fall Beachtung verdienen. Eine Kenntnis abweichender Meinungen ist oft forderlich. Die Red. glaubt bezüglich der Zulassung von „Meinungen" nicht zu engherzig sein zu dürfen.

Herrn **A. J.**, Königsberg, Böhmen. — 1) Offenbar handelt es sich bei ihren Hölzern um lignitische, von denen sich ohne weitere Präparation fast nie Querschnitte erlangen lassen. Brauchbare ältere Methoden und eine von mir angewandte neue finden Sie in Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. III, 1904. p. 574 näher angegeben.

2) Die Literatur über fossile Koniferenhölzer ist ungemein zerstreut; nach den von Ihnen angegebenen Werken können Sie fossile Hölzer nicht bestimmen, dies ist überhaupt ohne die eingehendste Beschäftigung mit dem rezenten Koniferenholz nicht möglich. In einer größeren Abhandlung (Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer, 1905. Abhandl. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt, N. F. Heft 44. Preis 3,50 Mk.) habe ich dem Studium fossiler Gymnospermenhölzer eine bessere Grundlage zu geben gesucht als dies bisher geschehen. Die beste Kompilation ist immer noch die von Schenck in Zittel's Handbuch II, obwohl man danach nicht bestimmen kann.

3) Mit der „neuen großen Phytopaläontologie" ist jedenfalls das Lieferungswerk (Beschreibungen und Abbildungen fossiler Pflanzen) gemeint, das in zwanglosen Lieferungen à 20 Arten erscheint mit vielen Abbildungen und Tafeln. 2 Lieferungen sind erschienen, die 3. erscheint demnächst. Ansichtssendungen des Werkes können von der Geolog. Landesanstalt in Berlin nicht gemacht werden. Gothan.

Herrn Oberlehrer **K.** — Prächtige Modelle für den botanischen Unterricht (zerlegbare, stark vergrößerte Blüten etc.) liefert die Firma R. Brendel, Verlagsanstalt für Lehrmittel in Grunewald bei Berlin.

Inhalt: Prof. Dr. F. Best: Auge und Zweckmäßigkeit. — **Kleinere Mitteilungen:** H. Oberbach. Eine Naturgeschichte von anno 1500. — Seegert: Zur Statistik der Zwillingsgeburten. Fr. W. Winter: Die 15. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. — Guthnick: Über die Rotation der vier älteren Jupitertrabanten. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im August 1905. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversationslexikon. Prof. Dr. A. Gockel: Das Gewitter. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Tappert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Nammburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 7. August 1905.	Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über Saurierfährten der Wealdenformation Bückeburgs.

Von Oberlehrer **M. Ballerstedt.**

[Nachdruck verboten.]

(Mit Abbildungen von Prof. Dr. Gerlach.)

In dem leider seit vielen Jahren verlassenen Harrl-Steinbruche bei Bückeburg beobachtete ich, wie übrigens schon früher von Grabbe [1]) festgestellt war, vor etwa einem Jahre das Vorhandensein großer Saurierfußspuren, die in der Wealdenformation der hiesigen Gegend, in den Steinbrüchen auf dem Bückeberge und den Rehburger-Bergen nicht selten gefunden werden, und die man bisher meist geneigt war dem Iguanodon Bernissartensis und Mantelli zuzuschreiben, deren Größe und Körperbau durch die berühmten, mächtigen Brüsseler Skelette allgemein bekannt sind.

Derartige Fußspuren wurden zuerst in England durch Beckles im Anfang der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts gefunden und als Ornithoidichnites (vogelähnliche Fährten) beschrieben, während in Deutschland über dieselben erst zu Anfang der 80er Jahre von Struckmann [2]) und Grabbe [3]) berichtet wurde, deren Berichte um so größeres Interesse erregten, als kurz vorher die erwähnten Brüssler Iguanodon-Skelette aufgefunden waren. Von Struckmann nach Brüssel eingesandte Maße der von ihm beobachteten Fährten ließen es als nicht fernliegend erscheinen, daß die betreffenden Fußspuren vom Iguanodon Bernissartensis herrührten.

Nachher sagt E. Koken 1887 in bezug auf diese Spuren in seinen „Die Dinosaurier, Crocodiliden und Sauropterygier des norddeutschen Wealden“ nur noch: Über die Fährten selbst brauche ich mich hier nicht zu verbreiten, da dieselben von Struckmann und Grabbe eingehend beschrieben und auch abgebildet sind — —.“

Seitdem scheint in Deutschland über derartige Spuren nichts weiter veröffentlicht zu sein, während

[1]) H. Grabbe, Die Schaumburg Lippische Wealden-Mulde. Göttingen 1883.

[2]) C. Struckmann, Vorläufige Nachricht über das Vorkommen grofser vogelähnlicher Tierfährten (Ornithoidichnites) im Hastingssandsteine von Bad Rehburg bei Hannover. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Jahrgang 1880, Bd. I.

Derselbe, Die Wealden-Bildungen der Umgegend von Hannover. Hannover 1880.

[3]) H. Grabbe, (l. c.) und Correspondenzblatt des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. Bonn 1881.

inzwischen unsere Kenntnis der Saurier durch die beginnende Forschung in anderen Erdteilen, insbesondere in Nordamerika und in Südafrika in ungeahnter Weise bereichert wurde: W. Bölsche sagt hierüber 1894 in seiner Entwicklungsgeschichte der Natur Bd. II, S. 92: „Nun denke man aber, wie winzig Europa als ganzes gegen die anderen Erdteile ist. Dort überall beginnt die Forschung erst. Ihre ersten Resultate aus den letzten Jahrzehnten sind, obwohl es doch nur erst Stichproben waren, geradezu überwältigend. Nordamerika hat in kürzester Frist zahllose unglaubliche Reptile geliefert, zahnlose Flugeidechsen von 22 Fuß Spannweite der Flügel, hausgroße Saurier, deren Gehirn viel dünner ist als das Rückenmark. — — —“

Es scheint mir darum wünschenswert, daß den so ganz in Vergessenheit geratenen Fußspuren jener gewaltigen Saurier einmal wieder größere Aufmerksamkeit zugewendet werde. In dem erwähnten Harrl-Steinbruche bei Bückeburg glaube ich hierfür ein besonders günstiges Beobachtungsfeld gefunden zu haben. Meine erst seit kurzem dort angestellten Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß auch in der Wealdenformation Bückeburgs einst weit zahlreichere große Saurierarten gelebt haben, namentlich solche, die sich wie das Iguanodon nur auf den Hinterfüßen bewegten, als man wohl meist annimmt, denn ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß die von mir auf einer Fläche von 12 bis 15 qm gewonnenen Fußabdrücke 4, vielleicht sogar 5 verschiedenen großen Sauriern angehören.

Struckmann lieferte unter den (l. c.) abgebildeten großen dreizehigen Saurierfährten auch die Abbildung einer großen vierzehigen Saurierspur, bei welcher die innere Zehe etwa 10 cm höher am Fuß angewachsen erschien als die 3 Vorderzehen, dabei aber so überaus unförmig ist, daß Struckmann's Auslegung ernstem Zweifel begegnen mußte (vgl. Grabbe, Koken), denn es ist nicht verständlich, wie sich ein Tier mit solcher Fußbildung bewegen konnte.

Auch die hier unter 1 abgebildete Fährte (linker Fuß, von unten gesehen, wie bei allen Abbildungen mit Ausnahme von 11), welche ich vor einigen Monaten fand, zeigte etwa 10 cm höher als die Sohle des Ballens einen seitlichen Fortsatz, welchen ich nach Stellung und Gestalt als eine vierte Zehe (nach üblicher Zählungsweise erste oder innere Zehe) glaubte deuten zu müssen. Da sich nun bei der unter 2 abgebildeten Fährte, welche ich einige Zeit vorher gefunden hatte, nach Entfernung einiges nicht zum Fährtenabdruck gehörigen Gesteins eine gleichartige Bildung zeigte, am Urstück besser hervortretend als in der Abbildung, so gab mir das Veranlassung zu ausgedehnteren Nachforschungen. In den Weihnachtsferien habe ich in dem Steinbruche ein größeres Stück der Schicht, welche von den Spuren ganz durchsetzt ist, abgeräumt und habe neben zahlreichen Abfällen etwa 20 mehr oder weniger gute Fährtenabdrücke oder richtiger Fährtenausfüllungen gewonnen. Die Schicht, welche die Fährtenabdrücke aufgenommen hat, muß seinerzeit einen sehr zähen, mit pflanzlichen Stoffen reich durchsetzten Schlamm gebildet haben, in welchen sich der Fuß der schweren Saurier bei jedem Tritt tief einbohrte. Wahrscheinlich wurden die meist scharf geformten Löcher der Zehen und der Eindruck des Ballens, welche jeder Tritt verursachte, an jener Stelle, die wohl das Gestade eines großen Binnengewässers bildete, alsbald durch einige Wellenschläge mit ganz gleichförmigem, weißem Sande ausgefüllt, der nachmals einen harten, klingenden Sandstein lieferte, während aus der umgebenden Schlammschicht ein bröckliges, aus sehr vielen, ganz dünnen wechselnden Lagen von Sandstein und Kohle schieferartig zusammengesetztes Gestein entstanden ist, aus welchem sich die Fährtenausfüllungen als richtige „Steinabgüsse“ gut herausschälen lassen, so daß die meisten Fußabdrücke auch die Bildung der oberen Seite der Zehen, einzelne auch des vorderen Teiles des Mittelfußes mehr oder weniger scharf wiedergeben.

Die Dicke der betreffenden Steinschicht wechselt auf kurze Entfernungen sehr unregelmäßig zwischen 15 und 30 cm. Der plötzliche Wechsel in der Dicke scheint durch die zahlreichen Fußspuren veranlaßt zu sein. Über der die vielen Spuren einschließenden Schicht lagert eine Schicht gleichförmigen Hastingssandsteins.

Die Abbildungen 1 bis 7 stellen vierzehige Fährten dar, welche wohl derselben Tierart angehören möchten, vielleicht dem Camptonotus dispar. Bei allen Fährten ist die innere der drei großen Vorderzehen gegen den Ballen hin durch eine tiefere und breitere Einschnürung von diesem abgetrennt als die äußere Zehe, so daß man hierdurch bei den dreizehigen Fährten rechten und linken Fuß meist leicht unterscheiden kann.

Fährte 2 läßt im Urstück einzelne Phalangen gut erkennen, wenn auch nicht alle. Im Bilde kommt dieser recht lebensfrische Fährteneindruck nicht voll zur Geltung. An seiner Mittelzehe fehlt das vorderste Glied.

Bei Bild 3 ist die am Urstück deutlich erkennbare Hinterzehe nur durch einen Schatten angedeutet. Die Bilder 1—3 entsprechen dem linken Fuß.

Bild 4 gehört der schönsten der gewonnenen Fährten an (rechter Fuß). Die Hinterzehe ist ganz scharf abgedrückt und erscheint den großen Vorderzehen gegenüber spornartig. Auch die Vorderzehen müssen scharf bewaffnet gewesen sein, denn die vordere Außenzehe läßt einen sehr deutlichen Einschnitt einer scharfen Kralle erkennen. Die innere der 3 großen Vorderzehen ist durch Eingreifen in eine andere Spur nicht ganz in ihrer richtigen Form zum Abdruck gekommen.

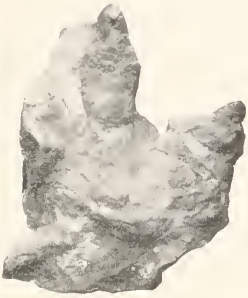
Das Tier möchte sich, als es diesen Fährtenabdruck machte, im Sprung bewegt haben, wie wohl aus der starken Verlängerung der Fährte nach rückwärts zu schließen ist, während wahr-

1

2

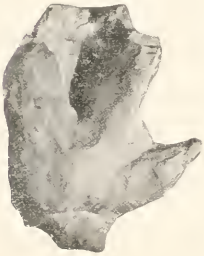
3

4



5

6



7

8

9

10

11

scheinlich die normale Bewegungsweise eine schreitende war, wie ich aus aufeinander folgenden Tritten folgern konnte. Ich versuchte ein große Platte mit den Sohleneindrücken beider Füße mit scharf abgedrückter Hinterzehe zu gewinnen. Leider zerbrach trotz aller Vorsicht die Platte wegen der bröckligen Bauart des Steines und es konnte nur der Sohleneindruck des einen Fußes gerettet werden. Das Bild dieser Platte habe ich nicht mit beigefügt, weil es nicht genügend scharf ist. Die Schrittweite betrug von Spitze zu Spitze der Mittelzehe 1,03 m, während die Fußabdrücke selbst etwa je 50 cm lang waren. Die Mittelzehen standen dabei in gerader Linie. Struckmann gibt (l. c. p. 95) Messungen über die Schrittweite nach Beckles. Danach scheint die Schrittweite der verwandten Tierarten recht verschieden groß gewesen zu sein.

Auch Bild 5 zeigt den Abdruck der Hinterzehe gut. Der Eindruck erscheint etwas breiter als bei 4, doch ist beim Urstück die dornartige Spitze recht gut sichtbar. Daß die Zehe breiter erscheint, wie bei 4, ist teils durch nicht ganz günstige Lichtverhältnisse bei der Photographie, teils durch Zurückziehen des Fußes aus den Bohrlöchern der 3 großen Vorderzehen zu erklären, wobei die nur oberflächlich in den Schlammgrund eingedrückte Zehe an der Oberfläche hinstreifte und den Abdruck der Zehe dadurch breiter erscheinen läßt, als der wirklichen Stärke der Zehe entspricht.

Im übrigen ist die Fährte 5 arg verunstaltet; Zehe 2 ist durch seitlichen Druck fast ganz an Zehe 3 herangedrückt und Zehe 4 ist durch Druck von oben ganz glatt gedrückt. Zehe 3 ist dagegen an der Spitze hier besser abgedrückt als bei Fährte 4.

Bild 6 und 7 geben beide die Hinterzehe etwas verbreitert. Bei beiden zugehörigen Urstücken tritt die krallenartige Spitze in guter Übereinstimmung mit Fährte 4 bedeutend besser hervor als in den Abbildungen.

Wenn man zu den 7 beschriebenen Fährtenausstellungen mit Hinterzehe noch die erwähnten 2 Sohleneindrücke mit gut abgedrückter Hinterzehe hinzunimmt, von denen allerdings nur der eine erhalten blieb, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß es sich hier um einen vierzehigen großen Saurierfuß handelte. Die beiden Ausfüllungen jener 2 Fährteneindrücke befinden sich auch unter den aufgesammelten Stücken, doch ist nur bei dem einen ein kleiner Stumpf der Hinterzehe erhalten, das Übrige ist beim Losbrechen des Gesteins verloren gegangen.

Da ich schon an den ersten Arbeitstagen im Steinbruch reichliche Beweise für das Vorhandensein der Hinterzehe in die Hände bekam, so glaubte ich zunächst, die Hinterzehe sei nur deswegen nicht bei allen Fährtenabdrücken vorhanden, weil bei der höheren Stellung der Hinterzehe der Fuß nicht tief genug in den Schlamm eingedrückt gewesen sei. Auch glaubte ich die Fährten dem Iguanodon zuschreiben zu müssen. Nach 4 mir vorliegenden Abbildungen war aber eine Hinterzehe bei Iguanodon nicht vorhanden, während ich aus der Abbildung in Credner's Elementen der Geologie aus der dort vorhandenen Numerierung mit I, II, III, IV glaubte folgern zu müssen, daß das Iguanodon eine Hinterzehe gehabt habe.

Eine Besichtigung des im Römer-Museum in Hildesheim aufgestellten mächtigen Gipsabgusses des besten der Brüsseler Iguanodonskelette zeigte mir, daß von den 3 durch Verwachsung der Fußwurzelknochen gebildeten Knochenstücken das innere eine deutliche, bis etwa zur Mitte hinabreichende vorspringende Knochenleiste aufweist, die wohl als Stütze für eine Hinterzehe gedeutet werden konnte, und so glaubte ich, daß die Frage wegen der Hinterzehe für das Iguanodon im bejahenden Sinne entschieden sei. Um ganz sicher zu gehen, sandte ich Bild 4 nach Brüssel mit einer entsprechenden Anfrage, erhielt aber von Herrn Dollo in liebenswürdiger Weise umgehend die mich hiernach sehr überraschende Antwort: „L'Iguanodon n'a pas d'orteil dirigé en arrière (Hinterzehe). Si, donc, vos empreintes montrent la trace d'un semblable orteil, elles ne peuvent provenir de l'Iguanodon."

Auch Herr Credner gab mir über die Abbildung in seinen Elementen der Geologie die liebenswürdige Auskunft, daß die Abbildung aus Zittel's Grundzügen der Paläontologie übernommen sei unter Beibehaltung der für seinen Text belanglosen Numerierung, über die es bei Zittel laute: „I ist das dünne, distal zugespitzte Metatarsale I."

Sonach muß es als zweifellos feststehen, daß beim Iguanodon Zehe 1 gänzlich verkümmert ist, und daß dasselbe nur 3 große, nach vorn gerichtete Zehen besaß.

Eine genauere Prüfung des übrigen von mir gewonnenen Materials zeigte dann auch, daß das Fehlen der Hinterzehe bei der Mehrzahl der gewonnenen Fährtenabdrücke nicht etwa auf Abbrechen bei der Gewinnung oder auf zu wenig tiefen Eindruck des Fußes in den Schlamm zurückzuführen sei, sondern daß die übrigen Fährten tatsächlich dreizehigen Tieren angehören. Als bestes Beispiel kann hierfür die äußerst markige große Fährtenfüllung des Bildes 8 dienen. Bei ihr ist namentlich der hintere Teil des Ballens sehr tief eingedrückt, ohne dabei irgend eine Spur der Hinterzehe zu zeigen oder eine Verletzung an der betreffenden Stelle. Sie stellt einen rechten Fuß in tadellosem Abdruck dar und kann sehr wohl dem Iguanodon Bernissartensis angehören.

Auch bei der kleinen Fährte des Bildes 8 ist der Ballen recht tief eingedrückt. Ob beide Fährten derselben Tierart angehören, so daß die kleine Fährte einem jungen Tiere zuzuschreiben wäre, oder ob sie von zwei verschiedenen Tierarten herrühren, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. Ohne Zweifel muß aber wohl eine andere hier nicht mit abgebildete dreizehige große Fährte mit viel

kürzeren und ungleich plumperen Zehen, die stark an die bei Struckmann (c. l.) Tafel 5, 2 abgebildete Fährte erinnert, einer anderen Tierart angehören, wie auch Struckmann für die beiden auf Tafel 5 unter 2 u. 3 abgebildeten Fährten annimmt, von denen Figur 3 wohl sicher derselben Tierart angehört, wie hier die große Fährte des Bildes 8.

Die Bilder 9, 10, 11 stellen dasselbe Urstück dar, 9 vor Entfernung der Steinfüllung zwischen den Zehen, 10 nachher, beide von unten, 11 von oben gesehen. Das Stück, welches der Arbeiter losgebrochen hatte, war, weil ich es bei der Gewinnung bei Schmutz und Regenwetter für ein Bruchstück hielt, für welches wir das fehlende Stück im Urgestein nicht auffanden, zwischen die Abfälle geraten. Bei Sichtung derselben kam ich zu der Überzeugung, daß es sich hier um einen wohlentwickelten (rechten) Fuß eines großen zweizehigen Sauriers handeln muß. Bei den sehr zahlreichen Fährten und Fährtenbruchstücken ist jede Bruchfläche des sehr gleichförmigen Sandsteins, aus denen die Fährtenausfüllungen bestehen, sehr scharf zu sehen. Hier aber ist am proximalen Ende nicht das geringste Anzeichen einer Bruchstelle. Außerdem ist die Bildung des Fußes mit seinen 2 Zehen so vorzüglich den Gesetzen der Mechanik für die Fortbewegung eines großen und schweren Tieres auf 2 Füßen angepaßt, daß ich kein Bedenken trage, diese Fährte einem großen zweizehigen Saurier zuzuschreiben, obwohl Herr Geheimer Bergrat v. Könen, dem ich die Fährte vorlegte, der aber keine weiteren der Fährten sah, sich meiner Ansicht gegenüber durchaus ablehnend verhielt.

Ich werde in den Osterferien die Arbeit in dem Steinbruch wieder aufnehmen und hoffe bald nachher mit einem zweiten Exemplar des „Zweizehigen" dienen zu können. Auch im Falle des Mißerfolges werde ich diesem Blatte eine kurze Notiz darüber zukommen lassen.[1])

Ich füge zum Schluß einige Maße hinzu. Der Einfachheit wegen gebe ich nur die Längen der abgebildeten ganzen Steinstücke an, in gerader Linie gemessen, und bemerke noch, daß für die Herstellung der Bilder jede Retouche vermieden ist.

Die Längen der abgebildeten Steinstücke betragen für Bild 1—7: 0,405 — 0,400 — 0,590 — 0,710 — 0,540, — 0,450 — 0,485 m; für Bild 8: 0,540 und 0,325 und für Bild 9—11: 0,375 m.

Der Fürstlichen Forstverwaltung spreche ich dafür, daß sie mir so bereitwillig freie Hand für die Arbeiten im Steinbruche gewährte, verbindlichsten Dank aus.

Für beteiligte Kreise füge ich hinzu, daß die beschriebenen Steinstücke in der Sammlung des Bückeburger Gymnasiums verbleiben. Diese Sammlung birgt außerdem den Stenopelix valdensis (v. Meyer) und ein sehr schön versteinertes Rumpfstück des Pholidosaurus Schaumburgensis (v. Meyer) oder Macrorhynchus Schaumburgensis H. v. Meyer sp., emend. Koken, beide dem Harrlsteinbruche entstammend, welcher auch W. Dunker für dessen Monographie der norddeutschen Wealdenbildung einen großen Teil des Materials geliefert hat.

Außerdem befindet sich in derselben Sammlung der obere Panzerabdruck mit teilweise entwickeltem Steinkern einer etwa 60 cm großen Schildkröte, welche, namentlich wegen der Bildung der dritten Costalplatte mit der von v. Meyer in Dunker's Monographie unter Emys Menkei beschriebenen Schildkröte viel besser zusammen zu passen scheint, als die von Ludwig (Paläontogr. Bd. XXVI) mit ihr identifizierte Plesiochelys Menkei. Jedenfalls ist die hiesige Schildkröte wegen abweichender Gestalt der Neuralplatten und wegen wesentlich anderen Verlaufes der Grenzen der Rückenschilder nicht mit Plesiochelys Menkei Ludwig identisch. Auch scheint sie nicht mit Pleurosternon Koeneni Grabbe zusammen zu gehören. Die Sammlung verdankt das schöne Stück der Freigebigkeit des Herrn Steinbruchsdirektors Krone der Obernkirchner Sandsteinbrüche.

Im hiesigen Museum befindet sich außerdem ein wertvolles Kopffragment des Goniopholis pugnax, beschrieben von Koken, und eine recht vollständig versteinerte Schildkröte, über welche demnächst Herr Apotheker Salchow berichten wird.

Meinem verehrten Kollegen Herrn Prof. Dr. Gerlach, der die Aufnahmen der hier vorliegenden Bilder mit großer Sorgfalt und Sachkenntnis machte, spreche ich hier meinen verbindlichsten Dank aus. Ebenso möchte ich den Herren Credner, Dollo, v. Koenen und Koken für mir liebenswürdig erteilte Auskunft und Beihilfe an dieser Stelle herzlichst danken. Leider kann ich dem inzwischen allzufrüh verstorbenen hochverdienten Leiter des Römer-Museums in Hildesheim, Herrn Professor Andreae, der wenige Tage vor seinem Ableben den weiten Weg von seiner Wohnung zum Museum nicht scheute, um eine der von mir nach dorthin mitgebrachten vierzehigen Fährten mit dem Iguanodon-Skelett zu vergleichen, nicht mehr persönlich meinen Dank entrichten.

[1]) Die inzwischen in den Osterferien ausgeführten Arbeiten lieferten noch zahlreiche, meist recht schön ausgeprägte 4- und 3-zehige Saurierfährten. Eine 2-zehige Fährte habe ich nicht weiter gefunden; ich halte aber die Ansicht fest, daß die unter 9—11 abgebildete Fährte einem 2-zehigen Saurier angehört, und glaube, daß die 1 oder 2 Spuren dieser Tierart, die auf der abgearbeiteten Fläche deren Größe nach sicher noch hätten sein müssen, durch Eingreifen anderer Fußspuren zerstört wurden. Die ineinander greifenden Fährten bildeten vielfach ein unentwirrbares Durcheinander.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Vererbung pathologischer Charaktere. — Im Jahre 1900 und 1902 [1]) haben im Archiv für die gesamte Physiologie Prof. Dr. A. Kreidl und Dr. G. Alexander in Wien über die Anatomie und Physiologie des inneren Ohres der japanischen Tanzmaus mehrere Aufsätze veröffentlicht, welche für die Frage nach der Vererbung anatomischer Defekte von großer Bedeutung sind. Was die tatsächlichen Feststellungen der beiden Wiener Gelehrten betrifft, so kommen sie kurz gesagt zu folgenden Resultaten.

Bezüglich der Anatomie des Gehörorganes der japanischen Tanzmaus müssen wir folgenden Befund als bewiesen ansehen:

1. Destruktion der macula sacculi;

2. Destruktion der papilla basilaris cochleae mit Übergreifen auf die Gewebe der Umgebung in verschiedenem Grade;

3. Verdünnung der Äste und Wurzeln des ramus superior und medius des nervus acusticus nach Zahl und Fasern;

4. hochgradige Verdünnung des ramus inferior (des nerv. cochlearis);

5. Verkleinerung der Vestibularganglien nach Zahl der Zellen.

Die beiden Autoren konstatieren also eine Atrophie der Äste, Ganglien und Wurzeln des gesamten VIII. Hirnnerven, sowie eine Degeneration der pars inferior labyrinthi.

Was die Physiologie des Gehörs betrifft, so hat folgendes als festgestellt zu gelten:

1. Die Tanzmäuse reagieren auf keinerlei Schalleindrücke;

2. sie besitzen ein mangelhaftes Vermögen das Körpergleichgewicht zu erhalten;

3. sie haben keinen Drehschwindel.

Die anatomischen und die physiologischen Befunde werden auf folgende Weise miteinander in Beziehung gebracht:

1. „Das Fehlen der Reaktion auf Schalleindrücke erscheint durch den hochgradigen Defekt der Schnecke erklärt;

2. das mangelhafte Vermögen der Erhaltung des Körpergleichgewichtes ist begründet in der Veränderung des Sacculus, der beiden Vestibularganglien und der entsprechenden peripheren Nervenäste;

3. der fehlende Drehschwindel beruht auf der Faserarmut der Bogengangsnerven und der atrophischen Verkleinerung der beiden Vestibularganglien."

Bezüglich der Entwicklung des Gehörorgans in der postembryonalen Zeit erklären es die beiden Forscher zwar für sehr schwer, zu ganz präzisen Feststellungen bezüglich der etwa vorhandenen angeborenen Störungen in der Erhaltung des Körpergleichgewichts zu gelangen, da auch die zum Vergleiche benutzten Jungen von normalen Mäusen äußerst ungeschickt in ihren Bewegungen sind. Es hängt dies mit der Blindheit der Tiere und der Schwäche ihrer Muskulatur zusammen. Immerhin läßt sich aber doch so viel erkennen, daß bei den Tanzmausjungen, an welchen zwar wie bei normalen Mäusen die anfängliche Schwäche und die Blindheit gewiß von Bedeutung ist, gleichzeitig schon von allem Anfange an der Defekt des Gleichgewichtsorgans in die Erscheinung tritt. Und dies ist auf einen angeborenen Defekt im Labyrinth zurückzuführen. Es handelt sich also um eine angeborene Eigentümlichkeit.

Von anderer Seite ist sogar behauptet worden, die Tiere hätten überhaupt keine Bogengänge mehr im Labyrinth, oder doch wenigstens nicht die normale Anzahl derselben. Dies ist nun zwar nach obigen Mitteilungen als übertrieben anzusehen, jedenfalls aber haben wir einen erblich auftretenden Befund vor uns, den wir nach unserer heutigen Terminologie als pathologisch bezeichnen müssen.

Da nun dieser vererbbare Defekt, wie wir gesehen haben, mit den eigentümlichen Tanzbewegungen der Mäuse unzweifelhaft in Beziehung gebracht werden muß, so werden wohl viele Menschen — davon kann man sich leicht überzeugen — zunächst zu der Annahme geneigt sein, jener Befund sei überhaupt erst durch das Tanzen erzeugt worden. Wir müßten also dann jene sonderbaren Tanzbewegungen — d. h. rein funktionelle Abweichungen von der Norm — als das Primäre ansehen und hätten es bei der japanischen Tanzmaus mit einem Falle von Vererbung erworbener Eigenschaften zu tun. Wie weit nun eine solche Annahme statthaft ist, wollen wir im folgenden untersuchen.

Daß physiologische Artcharaktere vererbbar sind bzw. durch natürliche Zuchtwahl erhalten und verstärkt werden, ist leicht verständlich. Daß aber auch pathologische Charaktere und Zustände von obiger Form und Deutlichkeit vererbbar sein können, ist nicht so ohne weiteres begreiflich. Wir sind ferner durchaus nicht sicher, ob nicht mancher versucht sein wird, jenen anatomischen Defekt als eine Art von Verstümmelung anzusehen, und dann die Tanzmaus als Ausnahme von dem Gesetze anzuführen, wonach Verstümmelungen nicht vererbbar sind. Diesen letzteren schon von Kant ausgesprochenen Satz hat vor allen der verstorbene Anatom Wilhelm His in aller Schärfe betont, und Weismann (Vorträge zur Deszend. II, p. 56) hat durch seine Versuche an Mäusen bewiesen, daß das Abschneiden des Schwanzes, auch wenn es an beiden Eltern geschieht, doch keine auch noch so geringe Verkürzung des Schwanzes bei den Nachkommen zur Folge hat. Weismann selbst hat derartige Versuche angestellt und zwar während 22 aufeinanderfolgenden Generationen ohne jeden positiven Erfolg. Unter den 1592 Jungen, die von den ent-

[1]) Pflüger's Archiv, Bd. 82 und 88.

schwänzten Eltern erzeugt wurden, war nicht ein einziges mit einem irgend wie defekten Schwanze.

Trotzdem kann nicht wohl bezweifelt werden, daß es möglich sein dürfte, eine schwanzlose Mäuserasse zu züchten: nur nicht auf obige Weise. Zu diesem Zwecke würde es genügen, da die Natur die Variabilität darbietet, aus jedem Wurf Mäuse zur Nachzucht immer nur die Tiere mit den kürzesten Schwänzen auszuwählen — so würde man sicher im Laufe der Zeit eine schwanzlose Rasse bekommen. Nur fragt es sich, ob man dann die Schwanzlosigkeit auch als einen pathologischen Charakter bezeichnen könnte. Welche physiologische Funktion der Schwanz bei den Mäusen hat, wissen wir nicht. Wir können daher auch nicht sagen, ob eine ungeschwänzte Varietät unter natürlichen Daseinsbedingungen den Konkurrenzkampf mit ihren geschwänzten Vettern aushalten könnte. Wenn sie dies könnte, so wäre sie eine physiologische Varietät, d. h. man hätte dann kein Recht mehr, die Schwanzlosigkeit als einen pathologischen Charakter zu bezeichnen.

Daß derartige Abänderungen etwas ganz Gewöhnliches sind, ist leicht zu beweisen. Darwin sagte schon: „Die Züchter verändern nach Gutdünken den sichtbaren Teil des Körpers und haben tatsächlich in den letzten 50 Jahren viele Rassen beträchtlich verändert." — „Die englischen Preisrichter bestimmten, daß der Kamm des spanischen Hahnes aufrecht sein solle, der bisher schlaff herabhing — und in fünf Jahren war das Ziel erreicht." — „Wer die Zuchtwahl mit Aufmerksamkeit beobachtet hat, wird zugeben, daß, da die Natur die Variabilität darbietet, der Mensch, wenn er wollte, eben so gut fünf Zehen an den Hinterfüßen gewisser Hunderassen fixieren könnte, als an den Füßen seiner Dorkinghühner."

Was aber die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften zu einer so verwickelten macht, ist der Umstand, daß man dabei immer wieder auf die Unterfrage eingehen muß: Sind durch Übung erworbene individuelle Abänderungen (d. h. funktionelle Abweichungen vom Artcharakter) erblich? Wie nahe hier ein Trugschluß liegt, möge nur beispielsweise die Phylogenese des Dachshundes zeigen. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man wohl versucht sein, die Entstehung dieser Rasse auf folgende Weise zu erklären: „Die Tiere haben ihre Vorderbeine durch viele Generationen hindurch zum Aufwühlen der Erde benutzt; durch einen andauernden derartigen Gebrauch haben dann die Füße eine immer größere Fertigkeit im Scharren erlangt und dadurch auch eine immer zweckentsprechendere Gestaltung angenommen, — was sich denn eben auf die Nachkommen vererbt hat." Es ist aber leicht zu erweisen, daß dies eine völlig unhaltbare Auffassung der Sachlage ist. Nicht eine einzige Tatsache hat sich bis jetzt zur Stütze der Annahme nachweisen lassen, daß durch den allereifrigsten Gebrauch auch nur die geringste erbliche anatomische Veränderung hervorgerufen werden könnte. Die Ursachen, wodurch die Gestaltsveränderung der Vorderbeine des Dachshundes hervorgerufen worden sind, sind ganz andere: es ist dies einmal die Variabilität der Individuen, von denen die einen mehr, die anderen weniger zum Graben eingerichtete Beine von der Natur mitbekommen — zum anderen aber die auswählende Tätigkeit des Menschen, welcher die ihm für die Dachsjagd am geeignetsten scheinenden Exemplare aussucht und zur Nachzucht bestimmt. Weismann sagt in dieser Beziehung: „Wenn man nur solche Teile ins Auge faßt, die aktiv wirken, die also durch die Funktion verändert werden, durch Übung gestärkt, durch Nichtübung geschwächt und verkleinert werden — und wenn man dann weiter solche Teile durch die Entwicklung ganzer geologischer Perioden hindurch verfolgt, so erhält man freilich den Eindruck, als ob die Übung der Teile direkt auch ihre phyletische Umgestaltung bewirkt hätte. Die Richtung der Nützlichkeit im Laufe des Einzellebens und der Phylogenese ist dieselbe. So kommt der Schein zustande, als ob die phyletischen Veränderungen denen des Einzellebens nachfolgten, während es sich in Wahrheit umgekehrt verhält. Die Abänderungen des Keimplasmas sind das Primäre und den Gang der Phylogenese Bestimmende."

In dem von uns oben gewählten Beispiele der hypothetischen schwanzlosen Mäuse wußten wir nicht anzugeben, ob wir die Schwanzlosigkeit als einen pathologischen Charakter würden bezeichnen müssen. In dem zuletzt angeführten Beispiele des Dachshundes ist dies schon weniger unsicher. Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß der Dachshund infolge des verkrüppelten Zustandes seiner Beine kaum noch imstande sein dürfte, auf sich selbst angewiesen im Naturzustande sich die nötige Nahrung zu beschaffen. Im Kampfe ums Dasein unter natürlichen Bedingungen würde diese pathologische Rasse wahrscheinlich rasch eliminiert werden. Dies ist jedenfalls auch die Ansicht Darwin's, denn er sagt (Var. der Tiere und Pflanzen im Zust. der Domestikation I): „Einige der die verschiedenen Hunderassen charakterisierenden Eigentümlichkeiten können geradezu Monstrositäten genannt werden; so z. B. die Form der Beine beim Dachshunde, das Vorhängen des Unterkiefers bei der Bulldogge und dem Mops."

Noch deutlicher aber tritt dies hervor bei den Tauben. Bei diesen Tieren sind durch die Züchtung zum Teile Veränderungen erzielt worden, die nicht nur nicht nützlich, sondern geradezu schädlich werden müßten, wenn die betreffende Rasse auf das Leben im Naturzustande angewiesen wäre. „Einige der kurzschnäbeligen Taubenrassen", sagt Weismann in seinen Vorträgen zur Deszendenztheorie, „haben einen so kurzen und weichen Schnabel, daß ihre Jungen die Eischale mit demselben nicht mehr anritzen und sprengen können und elend umkommen müßten, hülfe ihnen der Mensch nicht nach. Das Yorkshireschwein ist ein

Fettkoloß auf so kurzen und schwachen Beinen, daß das Tier, auf sich selbst angewiesen, seine Nahrung nicht gewinnen, geschweige einem Raubtiere entrinnen könnte."

Wir können es durch das oben Gesagte als erwiesen ansehen, daß es eine genügende Anzahl von erblichen bzw. vererbten pathologischen Charakteren gibt, die durch Züchtung in der Domestikation entstanden sind. Alle die angeführten Beispiele haben aber das Gemeinsame an sich, daß die Züchtung nur auf die sichtbaren Teile des Tieres verändernd eingewirkt hat. Bei der Tanzmaus dagegen ist während der Domestikation eine pathologische Veränderung eingetreten, von der der Züchter offenbar selbst gar keine Ahnung gehabt hat, bzw. noch hat: nämlich die Degeneration im inneren Ohre des Tieres. Wie sollen wir nun diese auffallende Erscheinung erklären? Hier muß uns ein anderes Gesetz den Schlüssel für das Verständnis liefern: nämlich das Gesetz der Korrelation der Teile. Es ist nämlich eine ganz bekannte Tatsache, daß bei der Züchtung entstandene Veränderungen an einem Teile oder Organe Mitveränderungen von anderen Teilen oder Organen hervorrufen — die ihrerseits nun nicht mehr sichtbar zu sein brauchen. In dieser Beziehung sind gewisse Kaninchenrassen interessant, bei denen die Ohren nicht mehr aufgerichtet auf dem Kopfe stehen, sondern schlaff herabhängen. „Bei diesen Widderkaninchen," sagt Weismann, sind die Ohrmuscheln teilweise degeneriert, und als Folge des nun mangelnden Muskelzuges hat der Schädel eine andere Gestalt angenommen. So wirkt die Veränderung eines Teiles auf ein zweites und drittes Organ umgestaltend weiter, und die Wirkungen beeinflussen oft weit entlegene Teile." Darwin selbst hat darauf aufmerksam gemacht, daß sich infolge der Korrelation der Teile meistens noch andere Teile des gezüchteten Tieres verändern, als die absichtlich umgewandelten.

Nach diesen Auseinandersetzungen wird es nun auch nicht mehr unerklärlich erscheinen, wieso bei der japanischen Tanzmaus während der Domestikation eine erbliche Degeneration des Ohrlabyrinths entstehen konnte, ohne daß der Züchter selbst davon eine Ahnung hatte. Es sind bei der Nachzucht offensichtlich diejenigen Tiere begünstigt worden, die bei den Japanern wegen ihrer merkwürdigen Tanzbewegungen besonderes Gefallen erregt hatten. Dies waren nun immer diejenigen Individuen, welche keinen Drehschwindel mehr bekamen. Vom Drehschwindel waren aber nur diejenigen Tiere frei, bei welchen sich eine Atrophie der Bogengangsnerven und Vestibularganglien entwickelt hatte. Es hat also der Züchter, indem er diejenigen Tiere, die am besten tanzen konnten, d. h. die drehschwindelfreien Tiere, bei der Nachzucht begünstigte, in Wirklichkeit diejenigen Mäuse bei der Auswahl bevorzugt, bei denen durch primäre Variation des Keimes eine Atrophie des Labyrinths phylogenetisch in der Entwicklung begriffen war. Ob die Tiere im Leben als Tanzmäuse wirklich funktioniert haben, ist für die phylogenetische Entwicklung der Labyrinthatrophie völlig gleichgültig — als kausales Moment wirkt während der Domestikation ausschließlich die künstliche Selektion, die in der Auslese der drehschwindelfreiesten Tiere besteht. Und wer etwa eine durch vieles Tanzen entstandene Zerstörung der Gleichgewichtsorgane für das Primäre halten wollte, woraus sich erst sekundär durch Vererbung eine bleibende Atrophie des Ohrlabyrinths bei den Tanzmäusen entwickelt hätte, würde in genau denselben Fehler verfallen, den wir oben bei jener unhaltbaren Erklärung der Phylogenese der Dachshundbeine aufgedeckt haben.

Gegen ein naheliegendes Mißverständnis müssen wir uns noch schützen. Wenn wir im vorhergehenden von Veränderungen gesprochen haben, die unter dem Einflusse der züchtenden Selektion entstanden zu denken sind, so ist dabei selbstredend nicht eine bewußte Züchtung gemeint. Für eine solche Annahme fehlen uns bei den japanischen Tanzmäusen alle tatsächlichen Unterlagen — genau so, wie bei der Züchtung der Dachshundbeine. Trotzdem kann es nicht im geringsten zweifelhaft sein, daß diese beiden pathologischen Rassen lediglich der während der Domestikation stattfindenden, dem einzelnen Züchter freilich nicht zu Bewußtsein kommenden Selektion ihr Dasein verdanken: und nicht etwa der natürlichen Zuchtwahl. Neu ist aber an dem besprochenen Beispiel das eine, daß bei den japanischen Tanzmäusen während der Domestikation nicht äußere, anatomische Charaktere variiert worden sind, sondern nur rein funktionelle Merkmale in sichtbarer Weise sich verändert haben: Es hat sich unter dem Einflusse der Züchtung eine Freiheit von Drehschwindel entwickelt, ein rein funktionelles Merkmal, dem aber als Korrelat der pathologisch-anatomische Befund einer Degeneration des Ohrlabyrinths entspricht. Und wir hoffen den Leser im vorstehenden davon überzeugt zu haben, daß der anatomische Defekt als das Primäre, durch Variabilität der Keimesanlage Entstandene anzusehen ist, während die funktionellen Abweichungen von der Norm lediglich Begleiterscheinungen sind.

Dr. H. Dünschmann.

Beobachtungen über die Eigenbewegungen der Bakterien. — Bekanntlich hat man bei sehr vielen Bakterienarten mittels besonderer mikroskopischer Färbemethoden fädige Anhänge, sogenannte Geißeln nachweisen können, die die schon seit langem bekannte Eigenbewegung der Bakterien bewerkstelligen.

Über die Geschwindigkeit, mit der sich verschiedene Bakterienarten bewegen, haben K. B. Lehmann und E. Fried neuerdings interessante Angaben veröffentlicht. Ich teile aus ihrer Arbeit folgendes mit. Es wurde die Geschwindigkeit ge-

messen, mit der ein Bakterium sich durch das mikroskopische Gesichtsfeld, das durch einen Okularmikrometer mit einer direkte Messungen zulassenden Skala versehen worden war, bewegte. Untersucht wurden Bacterium vulgare, Megatherium, Bacillus subtilis und die bekannten Erreger der Cholera, des Typhus und des Wundstarrkrampfes (Tetanus). Für jede Art wurde das Maximum und das Minimum ihrer Bewegungsgeschwindigkeit festgestellt. Und da es sich hier nicht um moderne Projektile oder elektrische Schnellbahnen, sondern um die winzigsten aller Lebewesen handelte, wurde die Geschwindigkeit nicht, wie dort üblich, auf Meter oder Kilometer, sondern auf Millimeter berechnet. Dabei ergab sich nun, daß die verschiedenen Bakterienarten mit folgender „Geschwindigkeit" die „Strecke" von einem ganzen Millimeter zurücklegen. Megatherium zeigte sich, wie sein an die Riesen der Vorwelt erinnernder Name schon argwöhnen läßt, als der faulste der kleinen Renner. Wenn er sich sehr beeilte, legte er die Strecke in 97 Sekunden zurück, für die er aber meistens über volle dreieinhalb Minuten, nämlich 222 Sekunden brauchte. Nicht viel besser ist es mit der Fixigkeit von Bacillus subtilis bestellt, wenn er auch höchstens zweieinhalb Minuten brauchte und sie immerhin auch bisweilen in wenig mehr als einer Minute, nämlich 65 Sekunden zurückzulegen vermochte. Der Tetanuserreger scheint solche Extreme zu hassen, indem seine Geschwindigkeit zwischen 73 und 118 Sekunden schwankt. Das Gegenteil ist wieder bei Bacterium vulgare und beim Typhuserreger der Fall, die beide so ziemlich gleichen Schritt miteinander halten. Der schnellere von beiden ist der Typhuserreger mit einer Maximalgeschwindigkeit von 33 Sekunden und einer Minimalgeschwindigkeit von 165 Sekunden. Bacterium vulgare hat eine Maximalgeschwindigkeit von 47 und einer Minimalgeschwindigkeit von 134 Sekunden. Der Meisterschaftsfahrer, oder richtiger gesagt Ruderer, dieser Gnome, ist aber entschieden der gefürchtete Cholerabazillus. Dieser legt einen Millimeter mit der für seine Kleinheit wirklich respektablen Geschwindigkeit von 22 Sekunden zurück und ist selbst, wenn er sich Zeit nimmt, nicht wesentlich langsamer als der Tetanuserreger beim schnellsten Tempo, denn dann braucht er immerhin auch nur 76 Sekunden.

Die einzelnen Individuen jeder der untersuchten Arten verhielten sich keineswegs gleich in bezug auf ihre maximale Geschwindigkeit. Die schnellsten Individuen übertreffen ihre langsamsten Artgenossen doch immerhin um das Doppelte bis Fünffache. Es gibt also auch bei den Bakterien Virtuosen dieses Faches. Die relative Geschwindigkeit eines Cholera-vibrio ist sogar eine ganz ungeheure und übertrifft die eines Rennpferdes um das Doppelte und Dreifache. Denn der Chloleracrreger ist imstande, in einer Sekunde das 10—15 fache seiner eigenen Länge zurückzulegen. Und dazu dürfte es wohl auch das beste Rennpferd niemals bringen. Und selbst das träge Megathcrium bringt es zu einer „für unsere Verhältnisse" ganz respektabeln relativen Geschwindigkeit, die bis zum Anderthalbfachen seiner Körperlänge betragen kann.

Der Einfluß der Wärme und Kälte auf die Geschwindigkeit der Bakterien äußert sich in folgender Weise. Durch Kälte wird die Bewegung gehemmt, durch Wärme zunächst verstärkt, dann aber auch gelähmt. Hierbei sei gleich bemerkt, daß die beiden Autoren ihre Untersuchungen bei Zimmertemperatur anstellten. Die verwandten Kulturen waren zuvor 7—8 Stunden im Brutschrank bei 37—38° C gewesen.

Ferner zeigte es sich, daß Gifte die Bewegung der Bakterien früher beeinträchtigten, als das eigentliche Leben derselben. Zur Zeit der Sporenbildung verhielten sich die Bakterien in bezug auf ihre Bewegungsfähigkeit verschieden. Bei Bacillus tetanus bleibt sie erhalten, während Bacillus subtilis sie verliert.

Ein praktisch-medizinisches Interesse haben diese Untersuchungen der Geschwindigkeit der Bakterienbewegung nach mehreren Richtungen hin. Es sei hier zum Schluß nur ein Punkt hervorgehoben: ihr Verhältnis zur Flimmerbewegung der menschlichen Schleimhautzellen. Es ist ein Charakteristikum sämtlicher mit solchen Flimmerzellen ausgekleideten Hohlräume, daß der Flimmerschlag nach außen geht, so daß Fremdkörper dadurch immer wieder entfernt werden können. Der Flimmerschlag wirkt also etwa eindringenden Bakterien entgegen und übertrifft ihre Eigenbewegung beträchtlich. Daher kommt es, daß z. B. die Nebenhöhlen der Nase immer völlig bakterienfrei sind, wie durch neuere Arbeiten mehrfach festgestellt wurde. Dr. Wolff (Berlin).

Alte urwüchsige Waldbestände und Bäume in Hessen-Nassau. — Hessen-Nassau ist reich an Waldungen; das von ihnen bedeckte Areal beträgt im Reg.-Bez. Cassel 38,8, im Reg.-Bez. Wiesbaden 41% der gesamten Flächengröße. Dieser ziemlich gleichmäßigen Verteilung der Waldungen über das ganze Land verdankt diese Provinz ihr gesundes Klima. Heimisch sind in der Provinz alle in Mitteldeutschland überhaupt von Natur vorkommenden Laubholzarten, nicht aber Nadelhölzer außer Eibe, *Taxus*, und Wachholder, *Juniperus*. — Von Laubhölzern ist die Buche, *Fagus*, die hauptsächlich bestandbildende Holzgattung; sie ist es vielleicht seit Jahrtausenden gewesen. Die übrigen Laubhölzer bilden gelegentlich ebenfalls Bestände, immer aber nur von geringem Umfange und von vorübergehender Dauer. Man findet sie gewöhnlich in Horsten, in Gruppen oder im Einzelstande den Buchenbeständen von Natur beigemischt.

Gemischte Bestände dieser Art werden stets das zu erstrebende Ideal für rationelle Waldwirtschaft sein und bleiben.

In den Waldungen der Provinz gibt es noch

urwüchsige Bestände und Bäume, d. h. solche, welche aus urwüchsigen Beständen gleicher Baumgattungen früherer Jahrhunderte durch natürliche Verjüngung hervorgegangen sind, in nicht unbeträchtlicher Menge, und viele von ihnen besitzen einen für die Bewohner so unschätzbaren ethisch-ästhetischen Wert, daß ihre dauernde Erhaltung als in hohem Grade erwünscht erscheinen muß.

Die Anregung hierfür zu geben, hat sich das auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten herausgegebene, mit Abbildungen ausgestattete Forstbotanische Merkbuch[1]) zur Aufgabe gemacht. Dieses Merkbuch ist nicht ein bloßes Inventarienverzeichnis solcher Bestände und Bäume, es behandelt vielmehr den Gegenstand vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt und sucht auch in anderer Richtung anregend zu wirken, insbesondere nach der Richtung, Liebe zum Walde zu erwecken, das Verständnis für den unermeßlichen Wert des Waldes im Haushalte der Natur zu erschließen und in den Bäumen desselben lebensvolle Sinnbilder zu erblicken.

Die topographischen Gliederungen der Provinz in Verbindung mit den geologischen Verhältnissen derselben haben die Grundlagen geboten für die Darstellung von Waldbildern mit Rücksicht auf urwüchsige Bestände und Bäume. Weil nicht bloß von speziellem sondern auch von allgemeinem Interesse sei es gestattet, diese auf natürlichen Grundlagen beruhenden Waldbilder kurz zu skizzieren.

1. Die Waldungen des Taunus und des Rheingaugebirges nebst dem bis zur Lahn sich erstreckenden Gebiete. Das Terrain erhebt sich im „Großen Feldberg" bis zu 880 m über N.N. Gneis und Glimmerschiefer sind im Taunus herrschend, in den übrigen Teilen sind es unterdevonische Ablagerungen, z. T. durchbrochen von Diabas und Basalt. Die urwüchsigen Bestände dieser Waldungen werden von der Buche gebildet, denen andere urwüchsige Laubholzarten beigemischt sind. Die ältesten Bestände stehen hier im Alter von 200 Jahren, besitzen z. T. hervorragende Wuchsformen und tragen an manchen Orten zur Verschönerung der Landschaft wesentlich bei. Nicht selten finden sich in diesen Beständen alte, aus früheren Jahrhunderten stammende Buchen- und Eichen-Überständer. Das Alter dieser steigt bei Buchen bis zu 300 Jahren, bei Eichen bis zu 400 Jahren, bei einzelnen Exemplaren darüber hinaus. So hat eine bei Caub stehende (bei 1,3 m Höhe vom Erdboden) 9 m Stammumfang besitzende Eiche ein Alter von mindestens 600 Jahren. — In Buchenbeständen kommen alte Linden nicht selten vor. Ein Exemplar dieser Art, die Zierde der Gegend, steht in der Oberförsterei Erlenhof; ihr Alter wird auf 500 Jahre geschätzt. Der Ort Frauenstein birgt die sog. „tausendjährige" Linde, einen in Sagen und Dichtungen oft gefeierten Baum von **9 m** Stammumfang. Ulmen (Rüstern) und Ahorne von 400jährigem Alter finden sich im Taunus. Feldahorn (Maßholder) kommt in Stärken von 40 cm Durchmesser an mehreren Orten vor und erreicht zuweilen die Höhe von 28 bis 30 m. Mehlbeerbäume, *Sorbus aria*, sind hier relativ häufiger als Elsbeerbäume, *S. torminalis*. Der Haselstrauch war in diesem Bezirk früher weiter verbreitet als er es gegenwärtig ist; der Stamm eines Exemplars dieser Holzgattung mißt 55 cm Umfang. Die Stechpalme, *Ilex*, findet sich im westlichen Taunus und an der Mündung der Lahn verbreitet.

2. Die Waldungen des Westerwaldes und seiner Ausläufer sind hauptsächlich auf unterdevonischen, oft von Eruptivgesteinen durchbrochenen Ablagerungen erwachsen. Das Terrain steigt bis zu 700 m über N.N. an. Auch hier sind die urwüchsigen Bestände wesentlich aus Buchen zusammengesetzt, begleitet von verschiedenen anderen Laubhölzern. Nicht selten zeigen gewisse alte Buchenbestände dieses Bezirks hervorragend schöne Wuchsformen, beträchtliche Dimensionen und bei 180 bis 200jährigem Alter vollkommene Gesundheit. Viele dieser alten Buchenbestände enthalten Überständer aus früherer Zeit von z. T. bedeutendem Alter. Während die Buchen-Überständer das Alter von 300 Jahren selten übersteigen, haben die Eichen-Überständer ein weit höheres Alter erreicht. Zu den ältesten Eichen dieser Klasse gehört eine etwa 400 Jahre alte Eiche am rechten Lahnufer und eine westlich von Gießen in der Oberförsterei Strupbach stehende, welche ein Alter von etwa **650 bis 700 Jahren** besitzt. Da der Stammumfang dieses Baumes (bei 1,3 m Höhe) **10,3 m** beträgt, muß sie als **die stärkste Eiche der Provinz** bezeichnet werden.

Zu den urwüchsigen Mischhölzern gehören hier Hainbuchen, Ulmen, Eschen, Ahorne, Linden, Aspen, Birken, Erlen, Weiden, Elsbeer- und Mehlbeerbäume, Haseln u. a. Viele Exemplare dieser Laubhölzer sind durch schöne Wuchsformen ausgezeichnet, wenige aber stehen in einem hohen Lebensalter. Zu dieser letzteren Kategorie gehören hauptsächlich Linden, von denen die meisten allerdings nicht Waldinsassen sind. Auf dem Schloßberge zu Dillenburg steht eine alte Linde, unter deren Laubdache angeblich Wilhelm der Oranier i. J. 1568 die Gesandten der Niederlande empfangen hat. — Der Mehlbeerbaum ist hier häufiger anzutreffen als der Elsbeerbaum. Die Eibe kommt urwüchsig nur in der Oberförsterei Strupbach vor. — Durch bedeutende Stärke und hohes Alter ausgezeichnet ist ein Efeustamm, *Hedera helix*, der an einer starken, in einem Garten bei Neuhäusel (unweit des Rheines) stehenden Fichte emporgeklettert ist; sein Durchmesser beträgt **30 cm**, sein Alter etwa 100 Jahre. — Die Stechpalme, *Ilex*, ist hier ziemlich verbreitet. Im Gemeinwalde Herschbach bedeckt sie eine Fläche von gegen 40 Hektar.

[1]) Forstbotanisches Merkbuch III: Die Provinz Hessen-Nassau. Gebr. Borntraeger. Berlin 1905. Preis geb. 3,60 Mk.

3. Ein anderes Bild urwüchsiger Waldbestände bietet der Kellerwald und das Hohe Lohr nebst angrenzenden Gebieten. Die Bestände dieser Gebirgsgegend sind teils auf Silur und Devon, teils auf Kulm, deren Schichten oft reichlich von Diabas durchbrochen sind, erwachsen. Das Terrain steigt bis zu 673 m über N.N. an. Aber trotz dieser hohen Lage ist auch hier die Buche die hauptsächlich bestandbildende Holzgattung. Ihren Beständen sind nicht selten die weniger empfindlichen Hainbuchen, *Carpinus*, von Natur beigemischt. Hier finden wir Bestände, in denen die Buchen zu haben hier ein Alter von 200 bis 300 Jahren und darüber. Höher hinauf reicht das Alter der Eichen-Überständer, nämlich bis zu 450 Jahren. Eine dieser alten Eichen, die „Waldeskrone" in der Nähe des alten Schlosses Hessenstein im Frankenauer Revier, hat etwa 6,5 m Stammumfang. Eine in demselben Revier auf Diabas stehende ältere Esche, *Fraxinus*, unter deren Wurzeln eine ansehnliche Quelle hervorsprudelt, ist scherzweise die „Weltesche", Yggdrasils, genannt und die Quelle als „Mimirsborn" bezeichnet worden. — Ulmen und Linden gehören hier zu den ur-

Starke Eiche im Forstort Langenberg des zur Oberförsterei Sand gehörigen Stadtwaldes Gudensberg.

Die „Wehrholz-Eiche" im Gemeinwald Balhorn, Oberförsterei Sand.

so schönen Formen und zu so beträchtlichen Dimensionen sich entwickelt haben, daß sie jedem Naturfreunde Bewunderung abnötigen. Beispiele hierfür liefern die Oberförstereien Haina-Ost, Altenlotheim, Frankenberg. Einige dieser urwüchsigen und durch imponierende Schönheit der Bestandsformen ausgezeichneten Buchenbestände haben ein Alter von 140 bis 170 Jahren. Waldbilder dieser Art gewinnen erhöhten Reiz durch die Anwesenheit alter Überständer von Buchen, Eichen, Ulmen und anderen Baumarten. Buchen-Überständer

wüchsigen Waldbäumen. Linden waren in dieser Gegend früher häufiger zu finden als gegenwärtig. Mehlbeer- und Elsbeerbäume haben geringe Verbreitung.

Eine Besonderheit bieten hier (und auch an einigen anderen Orten) die „Schutzwaldbestände", welchen an steilen Abhängen die wichtige Funktion obliegt, Bodenabschlämmungen zu verhüten. Es sind urwüchsige Bestände, die in unregelmäßiger Verteilung von sehr ungleichem Alter Eichen, Ulmen, Eschen, Ahorne, Linden,

Hainbuchen, Birken, Aspen, Weiden und Sträucher der verschiedensten Art enthalten. Kahle Abtriebe solcher Flächen sind absolut ausgeschlossen und Hauungen nur auf kleinster Fläche statthaft, und dies stets mit der Absicht, neue Stock- und Wurzelausschläge zu erzielen.

4. Die Waldungen des „Burgwaldes" und der östlich angrenzenden Gebiete. Einförmige geologische Verhältnisse (Buntsandstein, hier und da von Basalt durchbrochen) charakterisieren die Gegend, die bis zu 566 m über N.N. ansteigt. Wenn gleichwohl dieses Bergsystem an manchen Stellen ansehnliche urwüchsige Bestände aufweist, so hat dies seinen Grund in den bisweilen recht günstigen Eigenschaften des Verwitterungsproduktes. Wo aber diese Eigenschaften dem Boden mangeln, da ist seine Produktivkraft bald erschöpft, insbesondere wenn das den Humus erzeugende abgefallene Laub dem Boden beständig entzogen wird, wie dies bei Ausübung von Streuservituten der Fall zu sein pflegt. Auf solchem durch unpflegliche Behandlung erschöpften Boden hat überall das Nadelholz seinen Einzug gehalten. Der mineralisch günstig zusammengesetzte Buntsandsteinboden produziert hier mit gleich gutem Erfolge Buchen und Eichen, letztere insbesondere dann, wenn der Boden sich genügend frisch erhält. — Die ältesten Buchenbestände stehen im 120 bis 125jährigen Alter; die ältesten Eichenbestände sind 200jährig und darüber alt. Unter den Buchen-Überständern finden sich mehrere Exemplare von ansehnlicher Stärke und stattlicher Höhe. Ihr Alter steigt von 200 bis zu 300 Jahren. Eichen-Überständer von dem bezeichneten Alter sind zahlreich vertreten. Vereinzelt kommen sogar Exemplare von 400jährigem Alter vor. Den besten Wuchs zeigen besonders hier die Eichen als Mischholz in älteren Buchenbeständen.

Die Linde ist in diesen Waldungen nicht häufig; am besten gedeiht sie auf frischen Bodenstellen. Mehlbeer- und Elsbeerbäume kommen urwüchsig in geringer Anzahl hier auf kalkhaltigen Bodenpartien vor. Die Eibe findet sich urwüchsig hier nirgends; daß sie aber früher hier reichlich existiert hat, wird durch gewisse Lokalnamen (wie z. B. Eubenhard = Eibenhard) bezeugt.

5. Die Waldungen des „Knüllgebirges" (zwischen Schwalm und Fuldafluß) sind in gewissem Grade denen des „Burgwaldes" ähnlich. Auch ist hier wie dort Buntsandstein das vorherrschende Grundgestein, welches stellenweis von Basalt durchbrochen ist. Die Terrainhöhe steigt bis zu 632 m über N.N. an. Viele urwüchsige Laubholzbestände sind verschwunden und an ihre Stelle Nadelholzbestände getreten. Soweit solche Laubholzbestände noch existieren, haben sie ein Alter bis zu 180 Jahren. Buchen-Überständer sind hier nicht zahlreich; ihr durchschnittliches Alter beträgt 200 bis 250 Jahre, einige Exemplare sind sogar 400 Jahre alt. — Eichen-Überständer existieren jedoch in größerer Anzahl. Ihr Alter reicht bis zu 500 Jahren. Im Walde sind alte Linden nicht häufig, finden sich dagegen in mehreren Exemplaren außerhalb desselben, z. B. die „dicke Linde" an der Cassel-Nürnberger Straße, die „Hexenlinde" am Wege nach Mündershausen. — Sehr interessant ist die Existenz einer Schwarzerle, *Alnus glutinosa*, von ungewöhnlichen Dimensionen, es ist die „Landgrafenerle" in der Oberförsterei Rotenburg-Lüdersdorf. Ihr Stammumfang beträgt 3,60 m, ihr Alter 130 Jahre. — Bergrüstern und andere Ulmenspezies, Eschen, die drei heimischen Ahornarten, *Betula pubescens*, und andere Laubhölzer finden sich hier und da als urwüchsige Mischhölzer. Mehlbeer- und Elsbeerbäume kommen als urwüchsige Gewächse hier häufiger als im Burgwalde vor, am häufigsten auf Dolomit- und Basaltböden. Es gibt hier Elsbeerbäume mit **40 cm** Durchmesser und von 80jährigem Alter.

6. In dem Bergkomplex des „Habichtswaldes" und des „Reinhardswaldes" steigt das Terrain bis zu 569 m über N.N. an. Die Hauptmasse des Grundgesteins besteht aus Buntsandstein, in sehr untergeordnetem Maße aus Muschelkalk; Basaltdurchbrüche finden sich häufig, aber gewöhnlich in geringem Umfange. — Die urwüchsigen Buchenbestände haben auf Buntsandsteinboden, der infolge unpfleglicher Behandlung verarmt ist, an vielen Orten an Areal eingebüßt und dem Nadelholze weichen müssen. Die ältesten der noch bestehenden Buchenbestände sind 120 bis 150jährig. — Die Zahl der alten urwüchsigen Eichenbestände ist nicht groß und die von ihnen eingenommene Fläche meist unbedeutend. Ein Eichenhochwaldbestand von 225jährigem Alter zeigt vorzügliche Wuchsformen. — Unter den Buchen-Überständern zeichnen sich einige Exemplare durch ihr hohes Alter, welches sie bei guter Gesundheit erreicht haben, sowie durch hervorragend schöne Formen aus. Der größte Teil dieser alten Buchen steht im Alter von 300 bis 350 Jahren. Unübertroffen aber bleibt ein Exemplar dieser Kategorie in der Oberförsterei Hofgeismar, welches 7,10 m Stammumfang besitzt, etwa 450 Jahre alt ist und den Namen „Schäferbuche" führt. Dieser im allgemeinen noch gesunde Baum ist **die stärkste und älteste Buche in der Provinz Hessen-Nassau.**

Dieser Teil der Provinz hat auch eine bedeutende Anzahl alter urwüchsiger Eichen-Überständer aufzuweisen. Die untere Grenze des Lebensalters dieser Bäume ist auf 250 Jahre anzunehmen. Nach oben hin steigt das Alter bis zu 600 Jahren. Die meisten Exemplare dieser Kategorie stehen jedoch im Alter von 300 bis 400 Jahren. 500 Jahre zählt eine Eiche in der Oberförsterei Veckerhagen, 600 Jahre eine solche im Gemeinwalde Gudensberg (Oberf. Sand), sowie eine Eiche in der Oberförsterei Hofgeismar, genannt „der dicke Förster". Diese Eiche besitzt 9,4, die vorher bezeichnete 9,5 m Stammumfang.

Überdies finden sich in diesem Bezirk an ur-

wüchsigen Holzgewächsen Hainbuchen, Linden, Ulmen, Berg-, Spitz- und Feldahorne, Eschen, weichhaarige Birken, Elsbeer- und Mehlbeerbäume und andere urwüchsige Laubholzgattungen.

7. Der östlich gelegene, vom „Kaufungerwalde" südwärts bis zum „Büdingerwalde" und „Spessart" sich hinziehende Teil der Provinz hat zum Grundgestein größtenteils Buntsandstein, welcher an ziemlich vielen Orten von Muschelkalk und Keuper begleitet und an zahlreichen Stellen von Basalten und anderen Eruptivgesteinen durchbrochen ist; Rotliegendes sowie Zechstein und Dolomit bilden an nur wenigen Orten das Grundgestein; an den Westhängen des Spessart ist es Glimmerschiefer. Das Terrain steigt bis 566 m (vereinzelt bis zu 700 m und mehr) an. — Die von jeher hier herrschend gewesenen Laubholzbestände, in denen die Buche das bedeutendste Übergewicht besaß, sind an manchen Orten infolge Sinkens der Bodenproduktivkraft vom Nadelholze verdrängt worden. Dennoch ist die Buche immer noch die dominierende urwüchsige Holzgattung geblieben. — Die „Grabburg" bei Netra, ein felsiges und zerklüftetes Terrain mit steilen Abstürzen, enthält auf flachgründigem Muschelkalkboden urwüchsige Bestände, die aus Buchen, Ahornen, Linden, Ulmen, Eichen, Hainbuchen, Aspen, Weiden, Mehlbeer- und Elsbeerbäumen, Maßholder, Eiben u. a. zusammengesetzt sind, Strauchgewächse der verschiedensten Art und eine reiche Bodenflora aufweisen. Ähnlich ist das Waldbild auf den von Basalten durchbrochenen Muschelkalken im Gebiete östlich Eiterfeld. — Alte z. T. aus Mittelwaldbeständen hervorgegangene Buchenbestände, unter denen sich solche von hervorragend schönen Wuchsformen finden, enthält dieser Provinzteil eine nicht geringe Anzahl. Ihr Alter schwankt zwischen 150 und 200 Jahren. Dagegen sind reine alte Eichenbestände selten und nur der bei Salmünster befindliche, 200 Jahre alte urwüchsige Eichenbestand verdient hervorgehoben zu werden. Von Buchen-Überständern gibt es hier eine ziemlich große Anzahl Exemplare, unter denen viele nicht allein durch hohes Alter und schöne Formen charakterisiert sind, sondern hauptsächlich durch den ihnen eigenen ästhetischen Wert, indem sie einen höchst wertvollen Schmuck auf den nicht reich bewaldeten Höhen (z. B. der Rhön) bilden. Das Alter der Buchen-Überständer steigt bis zu 300 Jahren an. Weit zahlreicher sind die Eichen-Überständer in diesem Provinzteile und nicht gering ist das Alter, welches ein Teil derselben erreicht hat. Wir finden vom 300-jährigen Alter alle Übergänge zum 400jährigen und von diesem zum 500jährigen. Das stärkste Exemplar dieser Kategorie, die „Bonifaziuseiche" bei Oberzell, hat 8 m Stammumfang und ein Alter von mindestens 550 Jahren.

Viele jener urwüchsigen Buchenbestände besitzen einen geringeren oder größeren Reichtum an sonstigen urwüchsigen Laubholzgattungen, die z. T. hohes Alter erreicht haben. Von diesen sind hervorzuheben Ulmen, Berg-, Spitz- und Feldahorne, Eschen, Hainbuchen, Linden, weichhaarige Birken, Erlen, Salweiden, Elsbeer- und Mehlbeerbäume, Eiben und viele andere. Die zuletzt genannten drei Holzarten sowie auch Hasel und Efeu finden sich besonders auf Basalt- und Kalkböden oft in reichlicher Menge und von ansehnlichen Dimensionen.

8. Am südlichen Rande der Provinz stehen die Waldungen größtenteils auf Diluvialboden. Die Terrainhöhe ist gering und bewegt sich zwischen 100 und 160 m über N.N.; nur wenige Partien älteren geologischen Ursprungs steigen bis zu 340 m an. — Die in früheren Jahrhunderten hier weit verbreitet gewesene Eiche hat infolge natürlichen Absinkens des Grundwasserspiegels allmählich an Terrain verloren und dem Nadelholze Zutritt gestatten müssen. Auch die ehemals auf den Höheböden heimisch gewesene Buche ist in ihrem Besitzstande aus gleichen Ursachen stark geschmälert worden. Schon im Jahre 1423 hat nachweislich hier das Nadelholz seinen Einzug gehalten. — Von alten urwüchsigen Eichenbeständen existieren noch einige 235 Jahre alte Reste. Überständer dieser Holzgattung gibt es nicht mehr viele; die meisten derselben stehen im Alter von 250 bis 350 Jahren. Die älteste Eiche dieser Gegend steht bei Wilhelmsbad; sie ist mindestens 500 Jahre alt. Die ältesten urwüchsigen Buchenbestände sind etwa 200jährig. Buchen-Überständer sind wenig zahlreich; ihr Alter reicht bis zu 400 Jahren. Urwüchsig kommen in diesen Waldungen vor Hainbuchen, Ulmen, Eschen, Linden, Aspen, *Betula pubescens* und *verrucosa*, Elsbeer- und Mehlbeerbäume und viele andere Laubholzbäume und Sträucher. —

Die Zahl der in der ganzen Provinz einheimischen und urwüchsig in den Wäldern vorkommenden Arten von Bäumen und Sträuchern ist nicht gering: an Bäumen dieser Art gibt es 35, an Sträuchern 50 Spezies, überdies an holzigen Gebüschen (wie Calluna, Erica, Ledum, Genista usw.) 16 Arten.

Zum Schlusse sei noch auf einige Naturmerkwürdigkeiten hingewiesen:

In der Oberförsterei Hatzfeld (im westlichen Provinzteil) finden sich (auf oberdevonischen Tonschiefern) inmitten eines 30jährigen urwüchsigen Buchenbestandes Exemplare von Buchen, *Fagus silvatica*, deren Blätter „gezackt und tief gebuchtet" sind.

Von der Oberförsterei Nentershausen (im östlichen Provinzteil) wird berichtet, daß dort (auf Buntsandstein) ein „hopfenblättriger" Strauch einer Buche, *Fagus silvatica*, existiere.

In der Oberförsterei Gahrenberg (im nördlichen Provinzteil) steht (auf Buntsandstein) eine pyramidenförmig gewachsene Hainbuche, *Carpinus betulus*, ein aus Samen gewöhnlicher Hainbuchen spontan hervorgegangener Baum mit aufwärts strebenden Zweigen, von dem behufs Weiterzüchtung öfter Reiser entnommen worden sind.

Der Baum ist jetzt 85 Jahre alt und hat 14 m Scheitelhöhe.

In diesen spontan entstandenen Bildungen darf man wohl Beispiele von „Mutation" erblicken, über welche Art von Variation Hugo de Vries[1]) interessante Mitteilungen gemacht hat.

Dr. A. Rörig.

[1]) H. de Vries, „Die Mutationen und Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten" 1901 und „Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich" 1903.

Am **Orionnebel** hat Prof. Hartmann mit einem Quarzspektrographen interessante Entdeckungen gemacht (Sitzungsber. der Berl. Akademie 1905, S. 360 f.). Aufnahmen, die im Lichte der verschiedenen hellen Linien gemacht wurden, aus denen sich das Licht des Nebels zusammensetzt, zeigten nämlich ein erheblich verschiedenes Aussehen, je nachdem zur Belichtung entweder eine der beiden sogenannten Hauptnebellinien ($\lambda = 4959$ bzw. 5007), oder aber die ultraviolette Linie bei $\lambda = 3727$ benutzt wurde. Das durch die letzteren Strahlen erzeugte Bild zeigt eine um mehr als zehn Bogenminuten größere Ausdehnung, sowie besonders an einzelnen Stellen sehr stark hervortretende, größere Intensität als das mit den sog. Nebellinien aufgenommene, oder das mit dem Auge wahrgenommene Nebelbild. Durch weitere photographische Aufnahmen des Orionnebels, bei denen statt des Spektrographen geeignete Farbenfilter Verwendung fanden, wurden diese Entdeckungen bestätigt und vervollständigt. Die bereits früher von Campbell durch den Vergleich der Hauptnebellinien mit der Wasserstofflinie H_β erkannte Tatsache, daß die Zusammensetzung des Orionnebels in verschiedenen Teilen eine verschiedene ist, wurde sonach durch die vorliegenden Untersuchungen in bezug auf die Linie bei 3727 bestätigt. Der Orionnebel besteht also aus mindestens drei Gasen, dem Wasserstoff, dem noch unbekannten Stoffe, dem die Hauptnebellinien bei 4959 und 5007 angehören, und dem Stoffe, der mit ultravioletten Lichte von der Wellenlänge 3727 leuchtet. Dieser letztere Stoff könnte möglicherweise der Sauerstoff sein, der bei $\lambda = 3727{,}5$ eine kräftige Linie besitzt; Hartmann hält dies gleichwohl nicht für wahrscheinlich, da die Nebellinie nach der besten Bestimmung die Wellenlänge 3726,4 ergeben hat. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der Tod Hermann von Wissmann's, der einem Jagdunfall zum Opfer gefallen ist, hat überall Trauer erregt. — Am 14. September 1853 zu Frankfurt a. O. geboren, erhielt Hermann Wissmann seinen Unterricht auf verschiedenen Anstalten in Langensalza, Erfurt, Kiel und Neuruppin und schließlich auf dem Kadettenhause zu Berlin, in das er im Oktober 1871 eintrat. Nach bestandenem Fähnrichsexamen im Jahre 1872 wurde er dem Mecklenburgischen Infanterie-Regiment Nr. 90 eingereiht, kam nach Anklam auf Kriegsschule und wurde Ende 1873 Offizier. Mit Hilfe des Afrikaforschers W. Pogge, den er in seiner Garnison Rostock kennen lernte, setzte es Wissmann durch, daß er sich der Expedition der Deutsch-Afrikanischen Gesellschaft anschließen durfte, die von Westen aus das südliche Kongobecken erforschen sollte. Er reiste als Begleiter Pogge's im November 1880 von Hamburg ab und betrat in St. Paul de Loanda den afrikanischen Boden. Von hier zogen die Reisenden ostwärts in das Gebiet des mächtigen Kongostromes, den sie bei der bekannten Araberniederlassung Nyangwe erreichten. Auf dem Wege dorthin errangen sie hervorragende wissenschaftliche Ergebnisse für die Hydrographie des südlichen Kongobeckens. Von Nyangwe ging Pogge in die portugiesische Provinz zurück, wo er am 17. März 1884 an einer Lungenentzündung verschied, während sich Wissmann weiter östlich wandte und durch die Kongoländer den Tanganyikasee erreichte. Nach vierzehntägigem Aufenthalte in Ruanda setzte er nach Ujiji über und reiste dann mit Hamed ben Mohamed, dem unter dem Namen Tippo Tip bekannten Halbblutaraber, an die Ostküste Afrikas, die er am 14. November 1882 bei Saadani erreichte. Über diese Reise erstattete Wissmann im April 1883 in der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin ausführlichen Bericht.

Schon am 13. November desselben Jahres trat er im Auftrage der Internationalen Afrikanischen Gesellschaft, die unter Leitung des Königs Leopold von Belgien stand, seine zweite Expedition nach Afrika an. Seine Reisebegleiter waren Kurt von François, Ludwig Wolf, Franz und Hans Müller, sowie einige deutsche Handwerker. Wissmann und seine Begleiter erforschten das Gebiet des Kassai und die Gesamtheit der von Süden nach Norden strömenden Wasserläufe, die sich in dem großen Strombette des Kwa sammeln, um schließlich vereint dem Kongo zuzuströmen. Im September 1885 mußte Wissmann krankheitshalber die Leitung der Expedition an Wolf abgeben und auf Madeira Erholung suchen.

Schon am 8. Januar 1886 jedoch trat der unermüdliche Forscher von Banana am Kongo seine dritte Afrikareise an, die in der Folge wieder eine Durchquerung des dunklen Kontinents wurde. Er marschierte den Kongo aufwärts durch bisher unerforschte Gebiete bis Nyangwe und zum Tanganyika, von Ujiji aus zum Nyassa und am Schire und Sambesi entlang nach Quilimane. Nach neunmonatlichem Marsche erfolgte die Ankunft hier am 8. August 1887.

Als Wissmann nach Europa zurückgekehrt war, erging an ihn der Ruf, die Führung einer Expedition nach Wadelai zur Befreiung Emin Paschas zu übernehmen. Doch es bot sich dem kühnen Manne eine andere, ungleich größere Aufgabe, in deren Lösung es ihm nach dem Zeugnis des englischen Reisenden Sir Harry H. Johnston beschieden war, in Deutsch-Ostafrika die deutsche Herrschaft aufzurichten und mehr als ein anderer lebender Deutscher dafür zu tun, das Prestige der großen deutschen Nation in den dunkelsten Gegenden des dunklen Erdteils zu sichern. Der Verfasser dieser Zeilen hatte in jenen weltgeschichtlich denkwürdigen Tagen des Jahres 1888 das Glück, den kühnen Kolonialpionier kennen zu lernen, als er in Friedrichsruh erschien, um von dem Reichskanzler Fürsten Bismarck die Weisungen für seine Tätigkeit als Reichskommissar zur Niederwerfung des Araberaufstandes entgegenzunehmen. Mit welchem unbegrenzten Vertrauen Fürst Bismarck Wissmann völlig unbegrenzten Spielraum ließ und das ehrende Zeugnis, das er ihm nach der ruhmvollen Lösung seiner Aufgabe erteilt hat, ist in den letzten Tagen durch alle Blätter gegangen. Es genügt daher kurz daran zu erinnern, daß Wissmann mit seiner Schutztruppe am 8. Mai 1889 Buschiri's Lager erstürmte und nach der Gefangennahme Buschiri's und Bana Heri's in der Kolonie wieder Ordnung und Ruhe herstellte. Und nicht nur als Truppenführer bewährte er sich, sondern auch als Beamter und Diplomat. Denn in gleicher Weise wußte er die früher so einflußreichen Araber für die deutsche Herrschaft zu gewinnen, wie sich das Vertrauen der Negerbevölkerung zu sichern.

Es entspricht dem Charakter Wissmann's, daß er bei seiner Rückkehr nach Deutschland nicht unterließ, dem inzwischen aus seinen Ämtern entlassenen Fürsten Bismarck persönlich seine Verehrung zu erweisen. Er selbst schied aus dem Amte des Reichskommissars und machte einem Gouverneur Platz. Jedoch führte er in den nächsten Jahren als Kommandant der Schutztruppe noch einige militärische Expeditionen nach dem Kilimandscharogebiet und in den Küstenlandschaften aus, wo er am 1. Januar 1891 auf dem von dem

Sultan von Sansibar abgetretenen Gebiete die deutsche Flagge hißte.

Im Jahre 1892 übernahm es Wissmann dann, im Auftrage des Antisklaverei-Komitees von der Sambesi-Mündung aus einen zerlegten Dampfer nach dem Viktoriasee zu bringen. Infolge des durch von Zelewski's Niederlage hervorgerufenen Trägermangels, der den Aufbruch der Karawane um Monate verzögerte, wurde die Bestimmung getroffen, den Dampfer statt zum Viktoria- zum Tanganyikasee zu bringen. Auch dieser Plan scheiterte an den großen Schwierigkeiten des Transports zwischen dem Nyassa- und Tanganyikasee, so daß sich Wissmann genötigt sah, den Dampfer auf ersterem See zu belassen. Dort wurde er in Dienst gestellt und zugleich am Nordufer die Station Langenburg gegründet.

Erst 1894 nach Deutschland zurückgekehrt, wurde Wissmann 1895 zum Gouverneur der Kolonie ernannt, verblieb jedoch nur ein Jahr in dieser Stellung. Seit dem Jahre 1896 hat er den Boden Afrikas nur noch einmal zu einem Jagdausflug nach Deutsch-Südwestafrika betreten. Er siedelte zunächst nach Berlin über. Später schuf er sich auf dem Gute Weißenbach, in Steiermark in der Nähe von Liezen gelegen, ein Heim. Im Interesse unserer afrikanischen Kolonie war er zum letztenmal in amtlicher Stellung im Jahre 1900 tätig, als er gemeinsam mit C. G. Schillings das Reich auf der Internationalen Wildschutz-Konferenz vertrat, die in London unter Beteiligung aller interessierten Staaten stattfand. Sein Interesse für die Entwicklung Deutsch-Ostafrikas betätigte er auch vielfach auf journalistischem Gebiete.

(Nach der Deutschen Kolonial-Zeitung.)

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **C. Chelius,** Geologischer Führer durch den Odenwald. Mit 9 Abb. im Text u. einer farbigen geolog. Übersichtskarte im Maßstabe 1 : 250 000. Verlag von Hobling & Büchle in Stuttgart 1905. — Preis 1,50 Mk.

Wer Interesse für die Natur hat, das auch nur ein klein wenig über das bloße Wohlgefallen an derselben hinausgeht, dem drängen sich bei seinen Wanderungen in einemfort Fragen auf, deren Beantwortung meist ausbleibt und in erster Linie und besonders in gebirgigen Gegenden sind es Fragen geologischer Art, die auftauchen. Der vorliegende Führer ist trefflich geeignet dem geologisch Interessierten im Odenwald und darüber hinaus zu helfen; er bringt eine geographische Einleitung, eine geologische Beschreibung des Odenwaldes, eine Mineralien- und Gesteinsliste, beschäftigt sich mit der Gesteinsindustrie, mit dem Bergbau des Odenwaldes und bietet schließlich Begleitworte zu der schönen beigegebenen geologischen Karte.

Dr. **F. Grünbaum** und Dr. **R. Lindt,** Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers. Mit 123 Abbild. 386 Seiten. Leipzig, Georg Thieme, 1905. — Preis geb. 6 Mk.

Das handliche Buch unterscheidet sich von den bekannten Lehrbüchern der praktischen Physik von Kohlrausch und Wiedemann-Ebert, die für Physiker von Fach berechnet sind, durch eine eingehendere Beschreibung der Versuche bei entsprechender Reduktion der Anzahl der behandelten Aufgaben. Das Aufgaben Material wurde auf Grund einer bei Universitäten und technischen Hochschulen angestellten Umfrage so ausgewählt, daß wohl alle die Aufgaben, die dem Nichtphysiker zur Behandlung empfohlen werden, im Buche zu finden sein dürften. Sehr übersichtlich ist die Darstellung jeder Aufgabe in folgende Teile gegliedert: Aufgabe, Grundgedanke, Einzelheiten, Beispiel. Hinsichtlich der näheren Begründung der benutzten physikalischen Gesetze ist überall auf die entsprechenden Paragraphen der verbreiteten Lehrbücher von Warburg, Lommel, Jochmann und Müller-Pouillet verwiesen. Die genauere Durchsicht einer größeren Reihe von Aufgaben hat Ref. recht befriedigt und ihm keinerlei Anlaß zu Beanstandungen in bezug auf Inhalt oder Darstellung geboten. Das Buch wird gewiß in akademischen Kreisen einen großen Freundeskreis finden. F. Kbr.

Walter Vieweg, Berlin, Die Chemie auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904. 5. 6. Heft des X. Bandes der „Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge", herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1905. — Preis 2,40 Mk.

Unter Benutzung der verschiedensprachlichen Ausstellungskataloge und der Ende vorigen Jahres erschienenen Berichte des V. Internationalen Chemiker-Kongresses ist in dem Hefte alles das aus dem Gebiete der Chemie zusammengetragen worden, was auf der Weltausstellung des Jahres 1904 vertreten war. In der Einleitung, die von dem Programm der Ausstellung ausgeht, würdigt Verf. die Kataloge als Pfadfinder der Ausstellungsbesucher. Er behandelt sodann im I. Teile seiner Arbeit die wissenschaftlichen, im II. die industriellen Ausstellungen nach Maßgabe der beteiligten Länder. Soweit es möglich war, sind die Leistungen der verschiedenen Völker einander gegenübergestellt, im übrigen die Darbietungen nach ihrer räumlichen Aufstellung betrachtet. — Es zeigt sich, daß Deutschland in wissenschaftlicher Beziehung voranschritt. Frankreich überwog mit pharmazeutischen Präparaten, England brachte die chemische Großindustrie zur Anschauung, und die Vereinigten Staaten glänzten durch Vorführung ihrer ausgedehnten elektrochemischen Industrie. Die größte Bedeutung für Deutschland hatten das schwerschmelzbare Glas von Heräus in Hanau, die kolloidalen Edelmetalle, die Synthese des künstlichen Kampfers und die enzymatische Fettspaltung. Frankreich nahm das Interesse für die Radiumvorführungen in Anspruch, sowie für Gauthier's Arsennachweis im Organismus und Storaïn, ein neuer Ersatz für Kokaïn. England erregte durch Ramsay's seltene Gase und die Verflüssigung des Wasserstoffs Aufsehen. Lb.

Literatur.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v., u. Ludw. Graf v. **Sarnthein:** Flora der gefürsteten Grafsch. Tirol, des Landes Vorarlberg u. des Fürstentum Liechtenstein. Nach eigenen u. fremden Beobachtgn., Sammlgn. u. den Literaturquellen bearb. 3. Bd. Die Pilze (Fungi) v. Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein. Unter Beistand v. Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre u. Ludw. Grafen v. Sarnthein bearb. v. Prof. Dr. Paul Magnus. (LIV, 716 S.) gr. 8°. Innsbruck '05, Wagner. — 22 Mk.

Fleischer, Präpar.-Anst.-Oberlehr. H.: Schmetterlingsbuch. Anleitung zum Sammeln u. Bestimmen der Schmetterlinge. 5., vollständig umgearb. Aufl. v. Frz. Sträßle's gleichnam.

Werke. (VIII. 204 S. m. 16 farb. Taf.) gr. 8°. Stuttgart '05, W. Nitzschke. — Geb. 4,50 Mk.

Ploss, Dr. H.: Das Weib in der Natur- und Völkerkunde. Anthropologische Studien. 8. umgearb. u. verm. Aufl. Nach dem Tode des Verf. bearb. u. hrsg. v. Dr. Max Bartels. Mit 11 lith. Taf., dem Portr. des Hrsgs. u. 696 Abbildgn. im Text. 2 Bde. (XXXII, 939 u. VIII, 880 S.) Lex. 8°. Leipzig '04/'05, Th. Grieben. — 30 Mk.

Gander, P. Mart., O.S.B.: Die Bakterien. Mit 23 Textillustr. (VIII, 160 S.) Einsiedeln '05, Verlagsanstalt Benziger & Co. — Geb. in Leinw. 1,50 Mk.

Gattermann, Prof. Dr. Ludw.: Die Praxis des organischen Chemikers. 7., verb. u. verm. Aufl. (XII, 352 S. m. 91 Abbildgn. u. 1 Tab.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Michaelsen, Dr. W.: Die Oligochaeten des Baikal-Sees, monographisch bearb. Mit 9 Abbildgn. im Text. (69 S.) Kiew '05, (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 8 Mk.

Tigerstedt, Prof. Dr. Rob.: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Bd. 3. umgearb. Aufl. Mit 194 teilweise farb. Abbildgn. im Text. (VIII, 488 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, S. Hirzel. — 12 Mk.; geb. 14 Mk.

Zenneck, Priv.-Doz. Dr. J.: Elektromagnetische Schwingungen u. drahtlose Telegraphie. (XXVIII, 1019 S. m. 802 Fig.) Lex. 8°. Stuttgart '05, F. Enke. — 28 Mk.; geb. in Leinw. 30 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J.** Bern. — Über den Einfluß klimatischer Faktoren auf die Aecidien ist mir nichts bekannt. Es existieren zerstreut einige Angaben, die aber nur einfache Tatsachen, aber keine Gründe für eine Einwirkung bringen.
G. Lindau.

Farnkräuter. — Ein solch umfassendes Buch gibt es nicht. Am meisten dürfte Ihren Zwecken entsprechen der wesentlich von L. Diels bearbeitete Farnband des Werkes Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Für Systematik ist Christ, Die Farnkräuter der Erde, Jena (G. Fischer), empfehlenswert; die anatomische Litcratur ist sehr zerstreut, die älteren Angaben hat De Bary in seiner Anatomie gesammelt. G. Lindau.

Herrn **W. P.** in Cüstrin. — Der Pilz ist das Aecidium von Phragmidium subcorticium, einer Uredince, deren Teleutosporenstadium im August die Unterseite der Rosenblätter mit dunklen Häufchen bedeckt. Spritzmittel helfen nicht. Am besten scheint die Verbrennung des dürren Laubes zu wirken, vielleicht empfiehlt sich auch eine Behandlung des Erdbodens im Herbst mit Kupfersulfatlösung, um die in die Erde gelangenden Teleutosporen abzutöten. G. Lindau.

Herrn **H. B.** in Ankum. — Der von Ihnen beobachtete Pilz ist Aleuria aurantia (= Peziza aurantia). Er findet sich zerstreut auf sonnigem lehmig-sandigem Waldboden und steht meist in großer Zahl gesellig zusammen. Das weiße Wölkchen, das sich von seiner Oberfläche erhebt, besteht aus den Sporen, die aus den Schläuchen mit großer Gewalt hervorgespritzt werden. Die Erschcinung, die sich bei jedem größeren Discomyceten beobachten läßt, beruht darauf, daß eine große Zahl von Schläuchen gleichzeitig ihre Sporen ausschleudert. Zu diesem Ausschleudern geben Erschütterungen und plötzliche Veränderung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft den Anlaß. Am schönsten läßt sich die Erscheinung beobachten, wenn man einige Pilze in eine Botanisiertrommel tut und diese am nächsten Tage plötzlich unter gleichzeitigem Schütteln öffnet; dann steigen ganze Sporenwolken empor. Nach einigen Stunden läßt sich das Phänomen wieder hervorrufen. Genauere Beobachtungen existieren bisher nicht. Die Farbenänderung der Scheibe erklärt sich durch die auffliegenden Sporen und Plasmareste. G. Lindau.

Zu der Frage von Herrn **E. B.** in Erfurt im Briefkasten der Nr. 26 vergleiche: Rhumbler, L., Die Eisenkiesablagerungen im verwesenden Weichkörper von Foraminiferen, die sogenannten Keimkugeln Max Schultze's u. a. in: Nachrichten d. Königl. Ges. d. Wiss. Göttingen, Göttingen 1892. Die erwähnten Kugeln finden sich oft auch in fossilen Foraminiferen. Kurt Hucke.

Herrn Prof. **J.** in Emmerdingen. — Einen geologischen Führer oder ein zusammenfassendes Werk über die Geologie des Harzes gibt es z. Z. noch nicht. Über den allgemeinen tektonischen Aufbau des Gebirges finden Sie einen außerordentlich interessanten Überblick in Hoffmann, „Der Harz" von A. v. Koenen. Über einzelne Gebiete, Umgebung von Goslar, Harzburg und Clausthal sind kleinere, populär geschriebene geologische Führer von Behme in Goslar erschienen (Preis 2—3 Mk.). Im übrigen muß ich Sie auf die geologischen Spezialarbeiten verwcisen, welche zumeist in den Veröffentlichungen der geologischen Landesanstalt zu Berlin erschienen sind. Die hier ebenfalls erschienene geologische Übersichtskarte von Lossen (1 : 100000) ist zwar zum Teil veraltet, für Ihre Wanderungen aber wohl am geeignetsten zur Orientierung. v. Groddeck's Abriß d. Geognosie des Harzes 2. Aufl. 1883 ist immer noch beachtenswert. Harbort.

Herrn **H.** in Ravensburg. — Botanische und zoologische Werke, die hinreichend und vor allem dem heutigen Standpunkt der Paläobotanik und Paläozoologie entsprechend auf diese beiden Disziplinen eingehen, gibt es nicht. Sie müssen schon besondere paläontologische Werke nehmen, so Potonié's Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, Zeiller's Elements de paléobotanique, Zittel's Grundzüge der Paläozoologie.

Herrn **F. M.** in Schöneberg. — Es ist eine bekannte und oft beobachtete Erscheinung, daß die Seewalzen (Holothurien) ihre Eingeweide ausstoßen. Unsanfte Berührung, längere Gefangenschaft, Einwirkung der Luft oder von süßem Wasser, Mangel an Sauerstoff und viele andere Reize verursachen diese Selbstverstümmelung. Ja manche Arten entledigen sich so leicht ihrer Eingeweide, daß es schwer ist ihrer unverletzt habhaft zu werden. Das Ausbrechen der Organe erfolgt durch kräftige Kontraktionen der gesamten Körpermuskulatur. Die Tiere leben unbeschadet dieser schweren Verletzungen ruhig weiter und bilden die verlorenen Organe durch Regeneration wieder neu aus. Nach Semper regeneriert *Holothuria scabra* den ausgestoßenen Darm in neun Tagen. Ausführliche Mitteilungen über all diese Vorgänge finden Sie in Ludwig: Die Seewalzen. Bronn: Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. II. Abt. III. Echinodermen. 1. Buch. C. Thesing.

Herrn **Br. B. St.** in Leipzig. — Leuckart und Rauber hielten einen zu den Saprolegniaceen gehörigen Pilz, *Mycosis astacina* Raub., für den mutmaßlichen Erreger der Krebspest und nahmen an, daß die Infektion durch die Gelenkhäute zwischen den einzelnen Leibesringen und Gliedmaßen erfolge. Jetzt hält man wohl allgemein ein kleines, lebhaft bewegliches, peritriches Stäbchenbakterium für den Schädling. Das Bakterium läßt sich leicht züchten. Damit geimpfte Krebse werden träg und steif, bekommen Krämpfe, werfen gelegentlich auch die Scheren ab und gehen in 3—7 Tagen zugrunde, bei starker Impfung sogar schon am ersten Tage. Auch für Fische ist das Bakterium stark pathogen, sie sterben in einem Tage bis zu einer Woche. Alles Nähere, was Sie zu wissen wünschen, finden Sie in Weber, Zur Ätiologie der Krebspest, Arbeiten d. kaiserl. Gesundheitsamtes Bd. 15, 1898/99. C. Thesing.

Inhalt: M. Ballerstedt: Über Saurierfährten der Wealdenformation Bückeburgs. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. H. Dünschmann: Über die Vererbung pathologischer Charaktere. Lehmann u. Fried: Beobachtungen über die Eigenbewegungen der Bakterien. — Dr. A. Rörig: Alte urwüchsige Waldbestände und Bäume in Hessen-Nassau. — Prof. Hartmann: Orionnebel. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Hermann von Wissmann †. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. C. Chelius: Geologischer Führer durch den Odenwald. — Dr. F. Grünbaum und Dr. R. Lindt: Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers. — Walter Vieweg: Die Chemie auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wellumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 6. August 1905.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über das Sehen von Natur- und Kulturvölkern.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **H. Aschheim.**

Die Ansicht, daß die Naturvölker besser sähen als wir, geht von einer Beobachtung aus, die Humboldt mit südamerikanischen Indianern gemacht und die er im Kosmos niedergelegt hat; sie hat verschiedene Autoren verleitet, aus ihr zunächst auf eine mehr als 5-fache Sehschärfe der Indianer zu schließen und weiterhin aus ähnlichen Beobachtungen und aus Mitteilungen über 20-, 40-fache und noch verwegenere Sehschärfe eine im Vergleich zu unseren Leistungen phänomenale Sehtüchtigkeit der Naturvölker überhaupt abzuleiten. Indessen mußten die Ophthalmologen schon in einer 5-fachen Sehschärfe eine Erscheinung anerkennen, die weit über die Grenzen reicht, die unsere Kenntnis der morphologischen Verhältnisse in der Retina dem normalen Sehvermögen gezogen hat, und selbst als hier und da ein Fall von eben so hoher Sehschärfe zur Beobachtung kam, blieb die Erscheinung seltsam, da sie von einer ganzen Gruppe ausging. Es hat mich daher keineswegs überrascht, als ich fand, daß die Mittcilung Humboldt's, obwohl er sich klar genug ausdrückt, falsch aufgefaßt und ausgelegt worden ist. Die betreffende Stelle im Kosmos lautet folgendermaßen: „Einen lebhaften Eindruck machte es mir einst, als auf einem Landsitz . . . unweit Quito die Indianer, welche neben mir standen, meinen Reisebegleiter Bonpland — er war in einen weißen Mantel, den landesüblichen Poncho, gehüllt — der eben allein in einer Expedition nach dem Vulcan Pichincha begriffen war, als einen weißen, sich vor schwarzen basaltigen Felswänden fortbewegenden Punkt früher erkannten, als wir ihn in den aufgestellten Fernröhren auffanden. Auch mir wurde bald das weiße, sich bewegende Bild bei unbewaffnetem Auge sichtbar.“

Wer das liest, dem leuchtet sofort ein, daß auf Humboldt gar nicht ein hervorragend scharfes Schen der Indianer Eindruck gemacht hat, da er ja nicht schlechter sah als sie, sondern ihre Gewandtheit, die Fähigkeit mit unbewaffnetem Auge einen Punkt wahrzunehmen, den er selbst mit dem Fernrohr noch suchte — das bekanntlich auch in der Hand des Geübten ein schwerfälligeres Instrument ist als das Auge — den er aber, als er ihn gefunden hatte, ebenso wie die Indianer auch mit unbewaffnetem Auge wahrnehmen konnte. Humboldt führt, wie aus dem Zusammenhang

hervorgeht, seine Beobachtung als ein eklatantes Beispiel für die physiologisch-optische Tatsache an, daß unter günstigen äußeren Bedingungen Objekte unter außerordentlich kleinem Gesichtswinkel wahrzunehmen sind; er berechnete ihn in diesem Fall auf 7 resp. 12 Winkelsekunden — je nachdem der Mantel Bonpland's fest dem Körper anlag oder im Winde flatterte — und daraus wurde, weil der normalen Sehschärfe ein Sehwinkel von 60" zugrunde gelegt ist, geschlossen, daß die Indianer eine mehr als 5fache Sehschärfe hätten, während man konsequenterweise eine mindestens $8^1/_2$-fache hätte annehmen müssen. Der Schluß ist jedoch falsch, weil man aus der Beobachtung eine Größe herausgeschält und in die Rechnung eingetragen hat, die in ihr nicht liegt, und wir werden weiterhin sehen, daß überhaupt das Auge der Naturvölker nicht leistungsfähiger ist als das unserige, daß aber gleichwohl ein Unterschied im Sehen vorliegt. —

Zum Sehvermögen gehört Lichtempfindung und Anschauung. Wir sehen dadurch, daß durch Licht gewisse Veränderungen im Auge hervorgerufen und durch den Sehnerv zum Gehirn fortgeleitet werden, wo die Empfindung zustandekommt; aber erst dadurch, daß wir ihr die Aufmerksamkeit zuwenden, dringt sie in unser Bewußtsein, entsteht die Wahrnehmung der Außenwelt und durch Kombination der Wahrnehmung mit Vorstellungen oder Teilen von Vorstellungen, die von früheren Wahrnehmungen stammen, die Anschauung, das Verständnis für das, was wir sehen. Das normale emmetropische Auge ist so eingerichtet, daß in ihm ein scharfes Bild der Außenwelt auf die Oberfläche der Netzhaut zu liegen kommt. Die Schärfe des Bildes ist in erster Linie vom dioptrischen Bau des Auges abhängig, dem, wie bekannt, einige Mängel anhaften, die eine gewisse Ungenauigkeit des Bildes verursachen. Indessen könnte eine präzisere Konstruktion des Auges ein höheres Sehvermögen nicht erklären, denn die Ungenauigkeit des Bildes ist ohne wesentlich störenden Einfluß auf die Bildung der Anschauung. Gleichwohl sind Untersuchungen, die sich in dieser Richtung bewegten, an Naturvölkern vorgenommen worden; sie ergaben, daß im dioptrischen Bau des Auges der Natur- und Kulturvölker Unterschiede nicht vorhanden sind.[1])

In zweiter Linie ist die Bildschärfe von der Reizempfänglichkeit der lichtempfindlichen Netzhautelemente abhängig. Einen Gegenstand nehmen wir wahr, wenn er so viel Licht aussendet, daß ein Sehelement, resp. eine Gruppe von Sehelementen erregt wird, und wenn sein Licht durch Intensität oder Qualität von dem seiner Umgebung sich unterscheiden läßt, d. h. wenn in der Erregung der Sehelemente ein Unterschied empfunden wird; wäre demnach Bonpland nicht in einem weißen, sondern in schwarzem Poncho über die schwarzen Felsen gewandert, so hätten ihn weder die Indianer noch Humboldt auch nur auf einen halben Kilometer wahrgenommen. Was nun die absolute Reizschwelle und die Reizunterschiedsschwelle betrifft, die geringste wahrnehmbare Lichtquantität und Lichtdifferenz, so liegen darüber Untersuchungen an den Augen von Naturvölkern nicht vor, indessen ist die geringste Menge weißen, also aus allen Wellenlängen zusammengesetzten Lichts, die an der Fovea empfunden wird, so erstaunlich gering, daß es unmöglich ist einzusehen, daß allein eine höhere Reizempfindlichkeit, als unser Auge besitzt, das Sehvermögen steigern könnte.[2]) Gewisse Beobachtungen, auf die ich noch zurückkommen werde, könnten die Vermutung nahe legen, daß durch sie eine Überlegenheit in der Empfindlichkeit der Sehelemente dokumentiert wird, ich werde jedoch zeigen, daß es sich dabei nicht um eine feinere Perzeption handelt, sondern um eine promptere Überführung der Lichtempfindung in das Bewußtsein.

Die Schärfe des Netzhautbildes ist in dritter Linie von der Größe der Sehelemente abhängig, d. h. werden zwei Punkte vom Auge entfernt, so werden sie schließlich nicht mehr getrennt wahrgenommen; sie werden es, wenn durch das von den Punkten ausgestrahlte Licht zwei Sehelemente erregt werden, zwischen denen ein merklich mehr oder minder belichtetes Sehelement noch Platz hat. Man hat berechnet, daß in einem Auge mit normaler oder einfacher Sehschärfe zwei Punkte noch getrennt wahrgenommen werden, wenn sie mit dem Knotenpunkt des Auges einen Winkel von 60" bilden, und benützt diesen Wert als Maßstab für den Grad der Sehschärfe in der Weise, daß ein Objekt in toto deutlich erkannt werden soll, dessen Details mit dem Auge einen Winkel von 60" bilden. Viele Augen erkennen jedoch Details unter einem Winkel von 30", manche noch unter einem Winkel von 20"; diese haben dann eine zwei-, resp. dreifache Sehschärfe. Je feiner also die Sehelemente, je kleiner der Distinktionswinkel, um so größer das Distinktionsvermögen, die Sehschärfe. Humboldt hat berechnet, daß Bonpland unter einem Winkel von 7", resp. 12" sichtbar war, im Anschluß an diesen Fall erzählt er, daß „das Gauß'sche Heliotroplicht noch

[1]) Diese Untersuchungen sind von Abelsdorff an einer größeren Zahl von Kirgisen, Javanern und Negern vorgenommen worden.

[2]) Ein ausgeruhtes normales Auge kann schwarzen Sammet, der von einer Normalkerze in einer Entfernung von 8—10 m senkrecht beleuchtet wird, von einem nicht beleuchteten Stück Sammet unterscheiden. Langley hat die in diesem Werte gegebene Energie durch die Fähigkeit, ein Gewicht zu einer gewissen Höhe zu heben, ausgedrückt; er ließ das Auge nach längerer Dunkeladaptation aus 1 m Entfernung einen 1 mm breiten Spalt betrachten, der abwechselnd eine halbe Sekunde erhellt und verdunkelt wurde, und bestimmte das mechanische Äquivalent der geringsten Lichtmenge, die den Wechsel zu erkennen erlaubte. Bei mittlerer Wellenlänge ergab sich, daß man mit der in einer halben Sekunde zugeführten Energie den 35. Teil eines mg um den millionsten Teil eines mm heben könne, d. h. $^1/_{35}$ mg$\mu\mu$. Aus Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie 1902.

an Punkten wahrgenommen worden ist, an welchen die scheinbare Breite eines dreizölligen Spiegels 0,43" betrug"; die Fixsterne sehen wir sogar unter einem Winkel von kaum meßbarer Kleinheit, aber daraus können wir keine Sehschärfe ableiten, denn es liegt auf der Hand, daß es nicht das gleiche ist, ob wir ein Objekt sehen oder deutlich erkennen: wenn ein Objekt so viel Licht aussendet, daß eine Erregung zustande kommt, so wird es auch, es mag noch so klein sein oder erscheinen, gesehen; deutlich erkannt wird jedoch nur dasjenige Objekt, dessen kleinste Teile verschiedene Sehelemente erregen. Der Sehwinkel von 60" hat demnach nur dann einen Wert, wenn es sich um deutliches Erkennen eines Objekts handelt und die Autoren, die aus der Winkelberechnung Humboldt's die Sehschärfe ableiteten, haben entweder willkürlich und gegen die Intentionen Humboldt's, der das Wesen seiner Beobachtung richtig erfaßt hat und von einem wahrnehmbaren weißen Punkt spricht, angenommen, daß Bonpland deutlich erkannt worden ist, oder sie haben Sehschärfe und Reizempfindlichkeit verwechselt. Bei einem Vergleich der Sehschärfe entscheidet also ausschließlich die Frage, ob und in welchem Grade das Distinktionsvermögen verschieden ist.[2]) Die aus einer größeren Reihe von Untersuchungen gewonnenen Resultate haben ergeben, daß, wenn die Untersuchungsbedingungen, besonders die Form der Sehobjekte und die Beleuchtung, gleich sind, wesentliche Unterschiede nicht vorhanden sind, daß dieselben hohen Grade von Sehschärfe ebenso oft bei Natur- wie bei Kulturvölkern sich finden. Daß die Naturvölker besser sähen, dazu konnte nur die falsche Ansicht führen, daß das, was wir unter einfacher Sehschärfe verstehen, unsere durchschnittliche Sehschärfe ist; indessen ist das keineswegs der Fall: unter einfacher Sehschärfe verstehen wir das Mindestmaß dessen, was ein Auge leisten muß, um als normal zu gelten; daß auch bei uns die weitaus meisten Augen mehr als einfache Sehschärfe haben, daß selbst bei Untersuchungen im Zimmer und mit komplizierten Buchstaben dreifache Sehschärfe durchaus nicht selten ist, das weiß jeder Augenarzt, der sich nicht damit begnügt, auf einfache Sehschärfe zu prüfen, sondern solange prüft, bis die beste erreicht ist; so ergab u. a. eine Untersuchung von ca. 500 Artilleristen in Cassel, daß 62,5 % 2,1—3fache und 20% mehr als 3fache Sehschärfe hatten. — Aus alledem geht hervor, daß in der Leistungsfähigkeit des peripheren Sehorgans eine Differenz nicht besteht.[3])

Damit ein Lichtreiz wahrgenommen wird, muß unsere Aufmerksamkeit erregt werden, und das geschieht in der Weise, daß sie entweder unwillkürlich durch einen Reiz ausgelöst wird oder daß sie willkürlich auf eine bevorstehende Wahrnehmung dirigiert wird.[5]) In beiden Fällen wird das Bewußtwerden befördert, wenn der äußere Eindruck durch Intensität, durch räumliche oder zeitliche Extensität, durch seinen Gefühlswert, das Interesse, das wir an ihm haben, sich Geltung verschafft, oder wenn er zu den Vorstellungen, die unseren momentanen Bewußtseinsinhalt bilden, in Beziehung steht; bei einem Wettstreit von Eindrücken wird das wahrgenommen, woran wir denken: wenn wir durch ein Mikroskop oder ein Teleskop sehen, lassen wir beide Augen offen, aber nur das mit dem bewaffneten Auge gesehene Bild dringt in unser Bewußtsein, weil der Gedanke an das, was wir sehen wollen, den ihm entsprechenden Eindrücken des einen Auges zum Sieg über die Eindrücke des anderen verhilft, die wohl vermittelt, aber nicht wahrgenommen werden.[6])

Unser Gesichtsfeld, das Bild unserer Umgebung, ist aus einer großen Zahl verschiedenartiger Details zusammengesetzt, die in ihrer Gesamtheit und einzeln unsere Aufmerksamkeit erregen können. Kommt das Detail nicht zur Geltung, verteilen wir vielmehr unsere Aufmerksamkeit gleichmäßig über das Ganze, so resultiert daraus eine Totalwahrnehmung; wird dagegen die Aufmerksamkeit von Details gefesselt, so kommen Detailwahrnehmungen zustande; auch in diesem Fall erhalten wir noch einen Totaleindruck, aber seine Intensität ist um so geringer, je stärker die Aufmerksamkeit vom Detail absorbiert wird. Von den unendlich zahlreichen Eindrücken, die unser Auge aufnimmt, entgeht erfahrungsgemäß die überwiegende Mehrzahl der Wahrnehmung, weil unser Bewußtsein gewöhnlich von Vorstellungen erfüllt ist, die einer-

[3]) Die Treffsicherheit im Schießen etc., die zuweilen noch als Beweis für die hervorragende Sehschärfe der Naturvölker angeführt wird, hat mit ihr nichts zu tun; es gibt ausgezeichnete Schützen mit halber und weniger als halber Sehschärfe.

[4]) G. Fritsch hat die Fovea von afrikanischen und europäischen Augen untersucht und gewisse Formunterschiede gefunden; er sah bei Berberinern eine scharf umrandete Fovea mit ebenem Grund, bei Sudanesen war sie flach, seitlich verstreichend und glatt, bei der ägyptisch-arabischen Mischrasse eben, mit strahliger Umwallung, bei den europäischen Rassen unregelmäßig, häufig stark umwallt; bei allen waren Übergangsformen zu beobachten. Da indessen die Sehschärfe der Augen nicht geprüft war, konnte Verfasser nicht eruieren, ob der Formverschiedenheit eine verschiedene Leistungsfähigkeit entsprach. Aus den vergleichenden Untersuchungen der Sehschärfe geht hervor, daß sie auch durch die Form der Fovea nicht beeinflußt wird. (G. Fritsch, Vergleichende Untersuchung menschlicher Augen. Sitz. d. Akad. d. Wiss. Berl. 1900, und Rassenunterschiede der menschlichen Augen, Sitz. d. Akad. d. Wiss. Berl. 1901, ref. von Abelsdorff, Zeitschr. f. Phys. u. Psych. d. Sinn. 1902, Bd. 27, S. 207.)

[5]) Fällt ein Reiz, der unsere Aufmerksamkeit erregt, in die Peripherie der Netzhaut, so suchen wir durch Bewegungen des Auges und des Kopfes dem Blick die Richtung zu geben, aus der der Reiz kommt; wir bringen dadurch den Reiz an die Stelle des deutlichsten Sehens, an die die Aufmerksamkeit durch Gewöhnung gebunden ist, und wir alle haben in der Fähigkeit, von jedem Punkt des Gesichtsfeldes ein deutliches Bild zu erhalten, einen hohen Grad von Sicherheit erworben. Die Prüfungen der Sehschärfe beziehen sich zwar nur auf das zentrale Sehen, es ist aber mit Sicherheit anzunehmen, daß bei den Naturvölkern die Schärfe des Netzhautbildes und die Intensität der Empfindung in demselben Verhältnis wie bei den Kulturvölkern zur Peripherie abnimmt, daß also ein in die Peripherie fallender Reiz nicht stärker empfunden wird.

[6]) Nach Ebbinghaus, Grundzüge der Psychologie 1902.

seits für uns einen höheren Gefühlswert haben als die meistens indifferenten äußeren Eindrücke und andererseits in keinem Verhältnis zu unserer Umgebung stehen, und selbst in dem Falle, daß sie im Bewußtsein sich durchsetzen, wird die Wahrnehmung als solche bald wieder verdrängt, da wir in der Regel sofort Vorstellungen wissenschaftlicher, ästhetischer oder anderer Art mit ihr verknüpfen. Wird dagegen unsere Aufmerksamkeit von äußeren Eindrücken gefesselt, so wandert der Blick über das Ganze, haftet unter Umständen auch an Details, aber gewöhnlich resultiert aus der Art, wie wir bewußt sehen, eine Totalwahrnehmung. Im Gegensatz zu uns ist der Naturmensch viel mit seiner Umgebung beschäftigt, äußere Eindrücke können demnach um so leichter zur Geltung kommen, als sie einerseits auf Vorstellungen gleicher oder ähnlicher Art stoßen, die leichter aus dem Bewußtsein zu verdrängen sind als heterogene Vorstellungen, und andererseits die Umgebung für den Naturmenschen einen hohen Gefühlswert hat. Seine Aufmerksamkeit ist fast permanent auf äußere Eindrücke dirigiert, sie springt von Punkt zu Punkt und allmählich wird jedes Detail intensiv wahrgenommen, weil er ein außerordentliches Interesse hat, alles klar und deutlich zu sehen. Aus der Art, wie er gewöhnlich sieht, resultieren also Detailwahrnehmungen, er betrachtet die Umgebung wie wir ein mikroskopisches Präparat, und die natürliche Folge ist, daß allmählich infolge der unaufhörlichen Übung schwache Reizintensitäten, geringe Reizdifferenzen, Veränderungen des Bildes leichter die Aufmerksamkeit auslösen und bei willkürlicher Aufmerksamkeit schneller wahrgenommen werden, während bei dem Kulturvolk infolge der Umwertung der äußeren Eindrücke und teilweise infolge des Bestrebens das Gehirn vor störender Einwirkung zu schützen, allmählich eine Schwerfälligkeit in der Ausübung der Aufmerksamkeit und bei gespannter Aufmerksamkeit in der Wahrnehmung schwacher Sinneseindrücke sich entwickelt hat, ohne daß die Funktion des Auges dadurch tangiert worden wäre: wenn nur das Gehirn auf den Reiz antwortet, das Auge vermittelt ihn ebenso getreu bei dem Kultur- wie bei dem Naturmenschen.

Auf die Rolle, die die Aufmerksamkeit im Sehen der Naturvölker spielt, ist zuerst und in eingehender Weise von K. E. Ranke [7]) hingewiesen worden; indessen schreibt Ranke eine ähnliche Bedeutung wie der Aufmerksamkeit auch der Akkommodation des Auges zu, indem er sagt, daß, wenn die Naturvölker alles deutlich sähen, es daran läge, daß sie in hervorragender Weise gelernt hätten ihre Akkommodation zu beherrschen. Das kann jedoch nur für das übersichtige, hypermetropische Auge gelten. Im dioptrisch normal gebauten, emmetropischen Auge liegt die Netzhaut so, daß aus der Ferne kommende parallel auf die Hornhaut fallende Strahlen gerade auf der lichtperzipierenden Schicht zur Vereinigung kommen. Der Emmetrop kann demnach auf die Ferne nicht akkommodieren, er muß, wenn er deutlich sehen will, seine Akkommodation entspannen; die Einstellung in die Ferne ist für sein Auge der Ruhezustand. Anders der Hypermetrop: in seinem Auge kommen parallele Strahlen erst hinter der lichtperzipierenden Schicht zur Vereinigung, resp. wird der Strahlenkegel vorzeitig durch die Netzhaut abgeschnitten; er muß also, um ein deutliches Bild zu erhalten, die Strahlen konvergent machen und erzielt eine vollkommene Korrektion seiner Refraktion, solange er keine Gläser trägt, dadurch, daß er schon für die Ferne akkommodiert; die häufige Folge der damit verbundenen Ziliarmuskelkontraktion sind Ermüdungserscheinungen, während ein emmetropisches Auge durch Sehen in die Ferne niemals ermüdet. Daß letzteres auf die Ferne nicht akkomodiert, beweist die Tatsache, daß es, atropinisiert, von entfernten Objekten ein deutliches Bild erhält, während das hypermetropische und myopische Auge, dessen Akkommodation gelähmt ist, nur mit ausgleichenden Gläsern deutlich sehen kann. — Im myopischen Auge werden die Strahlen vor der Netzhaut vereinigt, daher würde sich der Kurzsichtige durch Akkommodation noch kurzsichtiger machen als er bereits ist. Aber es gibt Myopen, die die Neigung haben unzweckmäßig zu akkommodieren, und zu ihnen gehört, wie aus den Selbstbeobachtungen, aus der allmählich eintretenden Verschleierung des Bildes hervorgeht, Ranke. Wenn demnach in der Feinheit der Akkommodation eine Differenz bestände, so könnte sie sich nur auf den Hypermetropen beziehen, da er allein das Interesse und die Aussicht hat, sein Sehen durch Akkommodieren zu verbessern, und in der Tat ist vielfach der Vermutung Ausdruck gegeben worden, daß die Hypermetropie bei Naturvölkern ebenso wie bei uns bei Neugeborenen und Kindern vor der Schulzeit der gewöhnliche Refraktionszustand sei. Es läßt sich jedoch durch keine Erfahrung begründen, daß der übersichtige Kulturmensch schlechter akkommodiert als der Naturmensch; das Verschwimmen, die Verschleierung des Bildes naher oder entfernter Objekte würde ihn sofort das Fehlerhafte der Akkommodation erkennen lassen. Daß unsere Hypermetropen in der Regel richtig das Auge einstellen, beweist die Tatsache, daß ihre Sehschärfe — wenigstens im jugendlichen Alter und bei niedrigen Graden — nur selten durch Gläser verbessert wird. In Wirklichkeit handelt es sich bei der Sehtüchtigkeit der Naturvölker nicht um die Tätigkeit des peripheren Sehorgans, sondern ausschließlich um einen psychischen Prozeß, denn hat erst ein äußerer Reiz unserer Aufmerksamkeit gebunden, so sehen wir sofort ebenso deutlich wie der Naturmensch.

Wer zum erstenmal auf See kommt und hört, daß ein Schiff in Sicht sei, dem ergeht es etwa wie Humboldt mit dem weißen Objekt: er sieht nichts trotz gespannter Aufmerksamkeit, trotz

[7]) Corr. d. deutsch. Ges. f. Anthr. etc. 1897, S. 113.

guter Sehschärfe, und trotzdem unter Umständen das Bild sogar auf die Fovea, die Stelle des schärfsten Sehens, fällt, und entdeckt es eventuell erst mit Hilfe eines Fernrohrs; hat er aber erst verschiedene Male die Wahrnehmung gemacht, so wird jeder weitere Versuch ein Schiff zu sehen oder auf einen an sich wenig wirksamen Lichtreiz zu reagieren leichter und schneller gelingen. Es ist ja bekannt, auf welche Schwierigkeiten der Ungeübte in jedem Beruf stößt, wo es darauf ankommt, die feinsten Details zu erkennen, und daß allmählich jeder lernt so zu sehen, daß ihm nichts entgeht. Hier handelt es sich nicht um eine erworbene Überlegenheit des peripheren Sehapparates, seiner Leistungsfähigkeit sind Grenzen gezogen, über die das Individuum in nachweisbarem Maße nicht hinaus kann; der dioptrische Bau, der lichtperzipierende Apparat sind im allgemeinen unveränderlich, wohl aber kann innerhalb der physiologischen Grenzen die Leistungsfähigkeit des zentralen Sehorgans gesteigert werden, es handelt sich hier um eine Beschleunigung im zeitlichen Verlauf eines psychischen Prozesses, um eine durch Übung erworbene Gewandtheit im Wahrnehmen und Deuten. Und diese Gewandtheit besitzt im allgemeinen der Naturmensch, er hat sie durch Übung erworben, zu der er durch seine eigenartigen Lebensbedingungen gezwungen ist, durch das Bewußtsein von der Wichtigkeit, die die Sicherheit und Genauigkeit des Sehens für sein Leben hat. Auf diesem Wege gelangt er auch zu einer schnellen und sicheren Beurteilung dessen, was er wahrnimmt, indem er gelernt hat Entfernung und Größe, Umrisse und körperliche Form, Ruhe und Bewegung zu erkennen und die gefundenen Merkmale durch gewandte Reproduktion disponibler Erinnerungsbilder zu einer Anschauung zu ergänzen. Wenn wir unter Umständen nicht sofort so deutlich sehen wie er, so liegt auch das nicht an unserem psychischen Auge, sondern daran, daß wir langsamer die deutliche Anschauung erhalten.[8])

Aber nicht alles, was unsere Bewunderung hervorruft, wenn wir mit Naturvölkern in Berührung kommen, bereitet die Schwierigkeiten, die der Unerfahrene' vorauszusetzen geneigt ist; von dem Nimbus, der das Adler- und Falkenauge umgibt, geht viel verloren, wenn wir ihm in die Werkstatt schauen. Es liegt zunächst auf der Hand, daß die Anschauung erleichtert wird, wenn sie auf Momenten einer Erfahrung beruht, die mit bestimmten Objekten wiederholt gemacht ist, und daß sie unter Umständen auf bestimmte Objekte, Gebiete, eine bestimmte Örtlichkeit beschränkt ist. Der Gaucho, der in der Pampa auf große Entfernung einen Fußgänger von einem Reiter unterscheidet, wird vermutlich, wenn er bei uns in einem Manöver in der Ferne Truppenmassen aufsteigen sieht, nicht in der gleichen Entfernung wie ein Offizier mit geschultem Auge Fuß- und Reitervolk erkennen können; kommt der Offizier in die Pampa, so wird es ihm wie dem Gaucho im Manöver ergehen. Der Seemann wird mit seinem für die See geschulten Auge in der Wüste nicht wie der Eingeborene Objekte erkennen, während der Beduine auf See mit seinen Erinnerungsbildern, zu denen auch die Vorstellung eines Schiffes gehört, nichts anzufangen weiß. Denn in Wirklichkeit sieht der Seemann nicht ein Schiff, sondern 2 oder 3 feine dunkle Linien, von denen er aus der Örtlichkeit schließt und aus Erfahrung weiß, daß es die Mastbäume eines Schiffes sind; die Kalmücken, die angeblich auf 20—30 Kilometer Pferde erkennen, sehen Punkte, von denen sie vermuten, daß es Pferde sind; auch der Gaucho sieht nicht einen Menschen, sondern ein Objekt von gewisser Größe und gewissen Umrissen, das im Grunde sehr vieldeutig, aber nach seiner Erfahrung regelmäßig ein Mensch ist. Er kommt auf diese Weise durch seine Erfahrung zu einem mühelosen und gewöhnlich richtigen Schluß, während ein anderer ohne Erfahrung erst aus feineren Unterscheidungsmerkmalen, die zu erkennen nur in geringerer Entfernung möglich ist, zu einer richtigen Anschauung kommen kann. Gerade der Naturmensch ist gewöhnlich vor Aufgaben gestellt, die sich immer wiederholen; steht er vor neuen Aufgaben, so ergeht es ihm wie dem Säugling, der den Vater nicht erkennt, wenn er den Hut aufsetzt, oder dem Gaucho, mit dem Darwin eine Expedition in das Innere von Argentinien gemacht hat: man bemerkte in der Ferne 3 Reiter und auf die Frage Darwin's, ob es Indianer wären, antwortete der Gaucho: ich weiß nicht, sie reiten nicht wie Christen. Aus geringerer Entfernung wurde konstatiert, daß es Damen waren, deren Reitsitz dem Gaucho vermutlich noch unbekannt war. Wird der Kalmücke aus der trüben Luft des Flachlandes in die klare des Hochgebirges versetzt, so wird er fortwährend den gröbsten Entfernungstäuschungen unterliegen, weil die in seiner früheren Umgebung erworbenen Erfahrungen nicht in die neuen Verhältnisse hineinpassen; er wird aber schneller als ein unerfahrener Kulturmensch lernen, die Dimensionen der Tiefe in der neuen Luftperspektive zu beurteilen und die neuen Erfahrungen zu verwerten.

Diese Fälle setzen immerhin noch einen hohen Grad von Gewandtheit im Wahrnehmen und Deuten voraus, andere beruhen lediglich auf Erfahrungen, die der Einzelne auf verschiedenen Gebieten gemacht hat, und hierher gehören die meisten Beobachtungen, durch die die Naturvölker in den Ruf ausgezeichneter Seher gekommen sind, und die alle die Eigenschaft haben, daß die überraschende Wirkung sofort einer starken Ernüchterung weicht, wenn wir uns darüber klar geworden

[8]) Eine gleiche Fähigkeit der Vervollkommnung durch Übung finden wir auch bei anderen Sinnesorganen: ein Bademeister richtet ein Bad von 25—35° ohne Thermometer genau auf den halben Grad an; wer mit einem Fischer auf die See hinausfährt, wundert sich wohl, daß die Leute von einem Boot zum anderen in einer Entfernung miteinander sprechen, in der man selbst, auch wenn man die Sprache kennt, kaum einige Worte versteht; nach einigen Fahrten hört man ebenso scharf wie der Fischer.

sind, was sie sehen. So erzählt Ranke, daß die Bakairis auf große Entfernung den brasilianischen Rehbock von der Geis unterscheiden, daran, daß der Bock eine besondere, ihm eigentümliche Sprungart hat. Wer das nicht weiß, ist geneigt, das Erkennen des Geschlechts, des Gehörns, auf große Entfernung einer exzeptionellen Sehschärfe zuzuschreiben. Dergleichen Fähigkeiten, die wir auf Grund unserer reicheren Erfahrungen in viel höherem Maße besitzen und betätigen, als der Naturmensch, haben mit Sehgewandtheit nichts zu tun.

Der Unterschied im Sehen der Natur- und Kulturvölker ist also nicht durch irgend eine Überlegenheit des Auges bedingt, sondern besteht in der Gewandtheit, die der Naturmensch durch Übung erworben hat, zu der seine Lebensbedingungen ihn zwingen; er ist ein Sehvirtuos, der keineswegs das feinere Instrument vor uns voraus hat, sondern lediglich die Routine, durch die er Leistungen hervorbringt, die den Ungeübten und Unerfahrenen in Erstaunen setzen, schlechterdings aber für jeden erreichbar sind, der das Interesse oder die Pflicht hat genau und sicher zu sehen.

Die zementliefernden Formationen in den bayerischen Alpen und das Portlandzementwerk Marienstein bei Tölz.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Hans Imkeller-München.

Die rege Bautätigkeit der Neuzeit rief an vielen Orten eine lebhafte Zementindustrie ins Leben, so auch am Nordrande unserer Alpen. Zur Zementfabrikation wird hauptsächlich Mergel verwendet, ein tonig-kalkiges, oft schiefriges Gestein von sehr verschiedener Härte in allen möglichen Farbenabstufungen. Zwar enthält der Mergel außer Ton und Kalk auch noch eine Menge anderer Bestandteile, wie Dolomit, Sand, Glimmer, Bitumen, aber mehr untergeordneter Art, so daß nur die beiden Hauptbestandteile für die Bezeichnung der wichtigsten Mergelarten maßgebend sind. Je nachdem der Ton vorherrscht oder zurücktritt, unterscheidet man Kalkmergel mit 10—20 % Ton oder Tonmergel mit 20—75 % Ton.

Bekanntlich gibt der Mergel wegen seiner Zusammensetzung und leichten Zersetzbarkeit einen vortrefflichen Boden; darum spielt er in der Landwirtschaft eine so wichtige Rolle. Wo wir Mergel als Untergrund haben, ist in der Regel ein fruchtbarer Boden zu erwarten. Der Bauer Frankens und Schwabens gräbt den Mergel, läßt ihn verwittern und verbessert damit seine „ausgemergelten" Äcker, Wiesen und Weinberge, wie ich dies z. B. in der Umgegend von Erlangen bemerkte. — In unseren Alpen ist er von hervorragender Bedeutung. Die prächtigen Bergwälder, die üppigen Almen verdanken ihm vorzugsweise ihr Dasein, vor allem aber die klaren, frischen Quellen; bilden doch die Mergel wegen ihres Tongehaltes einen undurchlässigen Untergrund und darum einen der wichtigsten Quellenhorizonte.

Wenn nach vielstündigem Klettern im öden, wasserlosen Kalkgebirge der Alpenwanderer auf Mergelschichten stößt, darf er meist auch sicher sein, eine Quelle zu finden. Freilich sind sie auch bei anhaltendem Regenwetter die Hauptursache des oft fast undurchdringlichen Schmutzes, dem verschiedene unserer Almen den nichts weniger als schönen, aber sehr bezeichnenden Namen „Kotalm" verdanken, z. B. die Kotalm hinter Birkenstein.

Doch nicht nur wirtschaftlich und technisch wichtig ist diese Gesteinsart, sondern auch wissenschaftlich; die meisten Mergel der Alpen liefern dem Geologen eine Fülle der prächtigsten, wohlerhaltensten Versteinerungen für die Altersbestimmung der Schichten. Es sei hier nur auf die mit Recht so berühmten Gerhardtsreiter Mergel bei Siegsdorf südlich Traunstein hingewiesen, sowie auf die versteinerungsreichen Mergel des Gosautales im Salzkammergut und auf die Kössener Mergel an vielen Orten in den bayerischen Alpen.

I.

In den Alpen werden, soweit mir bekannt, ausschließlich Mergel zur Zement- oder Wassermörtelherstellung benützt. Ehe wir uns unserer eigentlichen Aufgabe zuwenden, möge eine flüchtige Wanderung durch einzelne Zementbrüche und Zementwerke in unseren bayerischen Alpen gestattet sein. In der Auswahl derselben sollen uns weniger technische als wissenschaftliche Erwägungen leiten, d. h. nur solche Zementwerke in Betracht kommen, deren Material verschiedenen geologischen Formationen entstammt.

Beginnen wir mit dem Zementwerk von Staudach am Austritt der Tiroler oder Großen Ache in die Ebene! Wer mit der Bahn von Rosenheim nach Traunstein (am Südufer des Chiemsees entlang) fährt, bemerkt schon aus weiter Ferne die großartigen Steinbrüche dieses Zementwerkes an den bewaldeten Vorbergen des „Hochgern". Meistens fallen die Gesteinsschichten in den Berg hinein, also nach Süden; in einem der Steinbrüche sind sie nach Westen und Osten aufgebogen, bilden also eine regelrechte, steil gestellte Mulde. Das Gestein besteht aus dunkelblauen, ziemlich dünnen Schiefern. Der Betrieb des Werkes geht auf mehr als dreißig Jahre zurück. Angeseilt wie die Schieferdecker an einem Kirchturm arbeiten die Steinbrecher in schwindelnder Höhe an den senkrechten Wänden, um mit der Hacke das zum Zement brauchbare Gestein loszulösen, das mittels Drahtseilbahn in die Brennöfen befördert wird.

Ein Besuch der Steinbrüche kann nicht nur dem Geologen und Palaeontologen, sondern auch jedem Freunde der Naturwissenschaften sehr empfohlen werden; manche Bänke sind erfüllt mit Ammoniten, Ammonshörnern,

„wie sie der Wanderer findet auf den Bergen",

die man um ein kleines „Trinkgeld" von den Arbeitern erwirbt oder auch selbst sucht. Unter den nicht selten durch schöne Verzierungen ausgezeichneten Ammoniten sind 2 Formen, die als „Leitfossilien" eine besondere Wichtigkeit haben, nämlich Ammonites obtusus und Ammonites raricostatus. Durch sie konnte das geologische Alter unserer Zementschiefer bestimmt werden; sie gehören dem Lias, der ältesten Abteilung des Jurasystems, an. Die gleichen Ammoniten finden sich nämlich in den Liasschichten von Franken, bekannt durch das Vorkommen von Riesensauriern (Ichtyosaurus), die manchmal eine Länge erreichen, daß ihre größten Vertreter von heute dagegen zwerghaft erscheinen.

Verlassen wir nun Staudach und wandern über Marquartstein an der Großen Ache entlang, um in das Seitental von Wessen einzubiegen, das den Freund landschaftlicher Schönheit ebenso zum Verweilen zwingt wie den Naturkundigen. Diesen bitten wir, uns in den bei Eglsee mit dem Wessenerbach sich vereinenden Leiten- oder Hammerbach zu folgen. Einen geradezu überraschenden Anblick gewähren hier die Kalkschichten, die bis zu den seltsamsten Formen gefaltet sind. Hier hat jene rätselhafte Urkraft, welche einstens unsere Alpen auftürmte, auch im kleinen ihre Spuren hinterlassen und den spröden Kalk gepreßt, zerquetscht und gebogen, als ob er weicher Ton gewesen. Dieser rötliche und graue Kalk wurde von dem Begründer der bayerischen Alpengeologie, Gümbel, nach dem am häufigsten vorkommenden Fossil Aptychus „Aptychenschichten" genannt und dem oberen Jura zugeteilt. Ihre Entstehung fällt ungefähr in jene Erdperiode, als die bekannten Solnhofer Schiefer Frankens im Jurameer abgelagert wurden. Sie bilden wie an vielen andern Orten in den Alpen die Unterlage der Kreideschichten, welche weiter oben im Leitenbachgraben durch einen Zementbruch aufgeschlossen sind. Lange schon mußte kein Geologe seinen Fuß hieher gesetzt haben; denn als ich diesen Steinbruch besuchte, lagen die schönsten Ammoniten in großer Anzahl umher, darunter der eigentümlich geformte Crioceras Emmerici. Dieser und andere Kreide-Ammoniten verließen nämlich die geschlossene, in eine Ebene aufgerollte Spirale und nahmen die abenteuerlichsten Gestalten an, eine Erscheinung, welche manche Palaeontologen als ein Anzeichen der Entartung des ganzen Ammonitengeschlechts betrachten, das im Jurasystem seine großartigste Entwicklung hatte und am Schlusse der Kreideformation unterging. Mit diesen Schichten sind wir also in ein jüngeres Formationssystem, in das Cretacische oder Kreide-System, getreten. Sie gehören dem „Neocom" an, einer Abteilung der unteren Kreide und damit nähern wir uns allmählich dem Ende des Mittelalters in der Entwicklungsgeschichte unserer Erde. Diese Neocomschichten sind hellgrau, fleckige, dünne Mergelschiefer und liefern nach Gümbel „ein vorzügliches Material in größter Menge". Leider fehlte mir die Zeit, dem Besitzer des Bruches, dem „Zement-Schleich", in seinem Werke einen Besuch abzustatten.

Eine Reihe von Zementwerken entstand während der letzten 50 Jahre im Inntale. Gümbel erwähnt einen Zementbruch „unfern Niederaudorf" in den uns aus dem Leitenbach schon bekannten obersten Juraschichten. Weiter gibt Gümbel einen Zementbruch „in der Schöffau bei Oberaudorf" in den untersten Kreideschichten (Neocombildung) an und rühmt den „Wetterkalk" dieses Bruches als „den besten seiner Art".

Wenden wir uns dem großen Zementwerke von Eiberg südlich Kufstein zu; das führt uns zwar schon etwas tiefer in die Alpen hinein und über Bayern hinaus; aber der Geologe macht nicht an den Landesgrenzen Halt, kümmert sich überhaupt nicht um politische Grenzen. In den blaugrauen, stellenweise auch bläulichen und rötlichen Zementmergeln von Eiberg haben wir weit jüngere Schichten als die bis jetzt kennen gelernten vor uns. Gehören die Mergel im Leitenbach und in der Schöffau bei Oberaudorf der ältesten Kreide an, so sind die Zementschichten von Eiberg ein Glied der jüngsten Kreide. Die darin vorkommenden Versteinerungen, darunter eine Inoceramenart (Inoceramus Cripsii), eine Muschel, die hier in bedeutender Größe gefunden wird — prächtige Exemplare liegen im alpinen Saal des Münchener Staatsmuseums — weisen sie den Senonschichten zu. Die Eiberger Zementmergel sind ungefähr gleichaltrig mit den Kreidefelsen von Rügen und England oder mit den höchsten Partien des Quadersandsteins in der Sächsischen Schweiz (Königs- und Lilienstein).

Mit diesen obersten Kreideschichten stehen wir am Ende des Mittelalters unserer Erde; wir mußten vom Neocom, der ältesten Kreide, bis zum Senon wohl mehrere tausend Blätter im Buche der Erdgeschichte überschlagen. Viele hundert Meter mächtige Schichten wurden während dieses langen Zeitraumes, der Kreideperiode, in dem Meere abgelagert, das in langgestreckter Form, ungefähr wie das Rote Meer, von der Gegend des unteren Rhone durch die Schweiz, durchs Algäu bis in unsere Gegend flutete. Diese Kreideschichten sind jetzt zu gewaltigen Berggipfeln, Bergketten und -gruppen aufgetürmt; der Pilatus und Glärnisch, die Gruppe der Churfirsten und des Säntis, fast der ganze Bregenzer Wald mit der Canisfluh und dem Hoch-Ifen, der Grünten im Algäu bestehen zum größten Teile aus Kreidegestein. Wenn wir auf einem solchen Berge stehen, so erfaßt uns wohl ein eigenartiges Gefühl bei dem Gedanken, daß an der Stelle, wo heute der Bergwald rauscht

und liebliche Alpenmatten sich ausbreiten, wo starre Felsenhäupter mit ihren Zacken und Hörnern ins Blau des Himmels hineinragen, einst die Wogen eines Urmeeres rauschten, belebt von einer zum Teil ganz fremdartigen, heute völlig ausgestorbenen Tierwelt, begrenzt von einem Festland mit tropischem Pflanzenwuchse.

Und jetzt möchte ich den Leser einladen, auch noch das Bergwerk von Häring zu besuchen, das, in unmittelbarer Nachbarschaft von Eiberg gelegen, Braunkohlen und Zementmaterial zugleich liefert. Der Besuch von Häring sei jedem Freunde der alpinen Geologie vor allem empfohlen. Hier gibt es Versteinerungen in Hülle und Fülle: prächtig erhaltene Pflanzenabdrücke — es kamen z. B. schon vollständige Blätter einer Fächerpalme zum Vorschein — dann Nummuliten, Korallen, Seeigel, zahlreiche wohl erhaltene Meeresmuscheln u. -schnecken, Reste von Fischen und Sauriern. Wer für die Eiszeit schwärmt, stößt auf mancherlei Glacialspuren: gekritzte Geschiebe, sowie Gletscherschliffe auf Nagelfluh. Aber auch der Laie sieht manches Merkwürdige, so ein zutage ausstreichendes Kohlenflöz von bedeutender Mächtigkeit und vor allem den „brennenden Berg", ein seit Jahrzehnten brennendes Kohlenflöz, das eine Quelle erwärmt, deren Wasser, ins nah gelegene Fanziscibad geleitet, daselbst für die Bäder verwendet wird. Die Kohlenflöze wechsellagern mit hellgrauen Mergelschichten, welche die oben erwähnten Meerestierreste einschließen. Die Pflanzenabdrücke sind in tonigkalkigen, oft nur wenige Millimeter dicken Schiefern enthalten und zwar so häufig, daß man selten ein Schieferstück aufhebt, ohne einen Pflanzenrest darauf zu finden, oft in den schwärzesten Konturen. Diese Schiefer bilden das „Dach" der kohlen- und zementführenden Schichten.

Mit den Häringer Schichten haben wir uns der Jetztzeit um einen bedeutenden Schritt genähert; denn nach ihren organischen Einschlüssen, den Pflanzen- und Tierresten, werden sie dem älteren Tertiär zugezählt. Wir sind damit bereits in das dritte und letzte Zeitalter der Erde eingetreten, mit dem ihre jüngste Entwicklung beginnt, die noch bis zur Gegenwart anhält.

Die bedeutendste Ausbeute an Zement liefert der „Flysch", aus dem die almen- und waldreichen Vorberge unserer bayerischen Alpen vom Bodensee bis weit ins Salzburgerland hauptsächlich aufgebaut sind; Zwiesel und Blomberg bei Tölz, Neureuth, Gindelalm und Schliersberg im Tegern- und Schliersee gebiet bestehen fast nur aus Flyschgestein. Über sein Alter, d. i. über seine Formationszugehörigkeit, ob zur obersten Kreide oder zum älteren Tertiär, streiten sich seit Jahren die Alpengeologen; denn er gehört zu den versteinerungsärmsten Ablagerungen der Alpen. Darum wendet in der Regel der Alpengeologe jedem Flyschsteinbruch verächtlich den Rücken; einige Chondriten (wie man Meeresalgen ähnliche Gebilde nennt) bilden gewöhnlich die magere Ausbeute nach stundenlangem Suchen. Dafür ist der Flysch technisch um so wichtiger. Der Flyschsandstein liefert einen ziemlich guten Baustein und der Flyschmergel ein brauchbares Zementmaterial, wenigstens zu Romanzement. Die Mehrzahl unserer Zementbrüche am nördlichen Alpenrande sind im Flysch angelegt; wir nennen davon nur einige: bei Lützeldorf am Nordfuß des Wendelsteins, im Leitzachtal, in der Schlierseegegend, im Stein-, Laim- und Bessenbachgraben bei Benediktbeuern, dann bei Kochel etc.

Am Schlusse dieses Überblicks sei noch eines Zementwerkes gedacht. Es findet sich am Ostfuß des Peißenberges, am sogenannten „Hörnle"; damit haben wir das eigentliche Alpenland verlassen und sind ins Alpenvorland, in die Molasselandschaft, gelangt und zugleich zu den jüngsten Schichten, welche im Alpengebiet Zementmaterial liefern. Es wird wie bei Häring bergmännisch gewonnen, in demselben Stollen Braunkohle und Zementstein. Nach der massenhaft in den Schichten vorkommenden Muschel Cyrena semistriata heißen die kohlen- und zementführenden Bildungen „Cyrenenschichten", welche der Geologe zum Oligocän rechnet; dies bildet die obere Abteilung des älteren Tertiärs. Die gleichen Ablagerungen finden sich auch im Wiener und Mainzer Becken.

Also eine Reihe von Formationsgliedern unserer Alpen liefern das Rohmaterial für Zementgewinnung, der untere Lias und der oberste Jura, die älteste und jüngste Kreide (Neocom und Senon), das ältere Tertiär. Zugleich geben uns die so unscheinbaren Mergelschichten mit ihren organischen Resten Kunde von der Entwicklungsgeschichte unseres Erdballes, von gewaltigen Veränderungen auf der Erde, von verschwundenen Meeren, von ausgestorbenen Tiergeschlechtern, anderen Klimaverhältnissen.

II.

Zu den bedeutendsten Zementwerken am Nordrand der bayerischen Alpen und, so weit mir bekannt, auch ganz Bayerns gehört das Zementwerk Marienstein unweit des Tegernsees im Festenbachtale. Geologische Untersuchungen führten mich im Spätherbst des Jahres 1896 in diese Gegend; ich war nicht wenig überrascht, in dem einsamen Tale eine großartige Fabrikanlage, hohe Kamine, eine Reihe rauchender Zementöfen und eine Anzahl stattlicher Gebäude anzutreffen. Mein Hauptinteresse beanspruchte natürlich der damals über 1000 m lange Stollen; das hier brechende Rohmaterial wird wie in Häring und im Peißenberg bergmännisch gewonnen. Unter der Führung des rührigen Schöpfers und damaligen Direktors des Zementwerkes, Herrn Lechner, wurde der Stollen besichtigt; und nun möge der Leser gütigst verzeihen, wenn ich bei der Schilderung der in dem Stollen aufgeschlossenen Schichten etwas ausführlich werde.[1])

Vor uns erhebt sich eine fast senkrechte Felswand;

[1]) Mit Benutzung der Arbeiten von Gümbel und von Ammon.

hier ist der Eingang zum Stollen oder, wie der Bergmann sich ausdrückt, das „Stollenmundloch". Hier zeigen sich zuerst Cyrenenschichten (Molasse—Oberoligocän), die uns schon vom „Hörnle" am Peißenberg bekannt sind; sie schließen außer weichem Sandstein hier wie dort Zementlagen und ein Pechkohlenflöz ein. Das schwache Flöz lieferte nach Angabe des Herrn Lechner früher die Kohle zur Herstellung von Romanzement. Die Cyrenenschichten setzen sich noch etwa 40 m in den Berg hinein fort; dann tritt ein nicht zu verkennender Gesteinswechsel ein.

An Stelle des grünlich-grauen Sandsteins der Cyrenenschichten folgt ein dunkelgrauer, sehr fester Mergel, der sich auf mehr als 400 m bergeinwärts verfolgen läßt. Bald zeigen sich auch Fossilien im Gestein, erst nur vereinzelt und in kleinen Exemplaren, nach und nach größer und häufiger, und schließlich erfüllen sie ganze Bänke. Sie liegen oft so dicht gedrängt auf den Schichtflächen, daß diese förmlich damit gepflastert erscheinen. Am zahlreichsten findet man die Cyprina rotundata, eine ziemlich große, dickschalige, rundliche Muschel, die oft so vortrefflich erhalten ist, auch noch mit der ursprünglichen, glänzendbraunen Färbung, daß man glauben möchte, das Meer habe sie erst vor kurzem ans Land gespült. Sie verrät uns auch das Alter dieser Mergel, nämlich Mitteloligocän; wegen ihres häufigen Vorkommens wurden sie von Gümbel Cyprinenmergel genannt. Auch diese Schichten finden wir mit den gleichen Versteinerungen wieder an anderen Orten, so bei Wien und Mainz. Nicht unerwähnt sei eine Quelle, die aus diesen Mergeln bei etwa 200 m Stollenlänge hervorbricht und sehr stark eisen- und schwach salzhaltig ist. Bald verliert das Gestein seine bisherige regelmäßige Schichtung, zeigt sich sehr zerklüftet, zerquetscht und von zahllosen Kalkspatadern nach allen Richtungen durchsetzt; es ist eine sog. „Zertrümmerungszone", die auf einen Gesteinswechsel vorbereitet; dieser tritt bei 600 m Stollenlänge ein.

Nun folgt die Region der Nummulitenschichten, das Eocän. Die grünlichen, kalkigen Lagen des Gesteins sind erfüllt mit Nummuliten (Münzensteinen), linsen- oder scheibenförmigen Gebilden von der Kleinheit eines Stecknadelknopfes bis zur Größe eines Fünfmarkstückes. Dem aufmerksamen Beobachter entgingen in der Adelholzener Gegend (Traunstein) sicherlich nicht die dort vom Volksmund als „Maria-Egger Pfennig" bezeichneten Versteinerungen, die nach ihrer Organisation zu den niedrigsten Tierformen, zu den Urtieren (Protozoën) und zwar zu den Wurzelfüßern oder Rhizopoden gehören. Sie sind z. B. an einer Stelle an der Straße von Siegsdorf nach Adelholzen so massenhaft, daß man sie wagenweise aufsammeln könnte, weil die Schichten fast nur aus ihnen bestehen. Welche Üppigkeit der Lebewelt in diesem Meere der Vorzeit! Man findet die mit spiraligen Windungen und zierlichen Kämmerchen ausgestatteten Gebilde einer untergegangenen Schöpfung am Nordfuß der Pyrenäen, in den Nord- und Südalpen, am Inn und an der Traun ebenso wie am Gardasee und an der Etsch, am Fuße der ägyptischen Pyramiden — bei mehreren wurde Nummulitenkalk zum Bau verwendet —, in den Karpathen und kann sie durch Kleinasien bis zum Himalaya verfolgen. — Vereinzelt kommen in unseren Nummulitenschichten von Marienstein Bruchstücke einer Riesenauster, Ostrea gigantea, sowie Kammuscheln und Spondylusarten vor.

In 680 m Stollenlänge endlich stoßen wir auf hellfarbige, gelbliche bis grauweiße Mergellagen und damit auf das für die Zementbereitung brauchbare Material und zwar zur Herstellung von Portlandzement. Der versteinerungsarme Mergel enthält ein kleines, fingerförmiges, aus Kalkspat bestehendes, organisches Gebilde, durch welches die Gleichalterigkeit dieser Mergel mit der Schreibkreide von Rügen (Senon) sicher dargetan ist. Es ist die Belemnitella mucronata, das Hauptleitfossil. Unter dem Namen „Donnerkeil" oder „Teufelsfinger" sind die Belemniten in Schwaben und Franken fast jedem Kinde bekannt. Doch finden sie sich dort nur in den Jura-Ablagerungen und zwar in etwas anderer Form und oft in bedeutender Größe. Lange Zeit waren diese Gebilde dem Palaeontologen ein Rätsel, bis ein glücklicher Fund im englischen Lias Klarheit darüber brachte. Jetzt weiß man sicher, daß die Belemniten und Belemnitellen Seetieren angehörten, die mit unseren Tintenfischen oder Sepien sehr nahe verwandt waren. — Belemnitella mucronata zeigt sich sehr selten in den Kreideschichten von Marienstein, massenhaft in der Kreide von Rügen, vom südlichen Schweden und England, von Nordfrankreich, weshalb man diese Ablagerungen Mucronaten-Kreide genannt hat. Über diese Länder, sowie über einen Teil von Deutschland, Böhmen und Galizien erstreckte sich zur jüngeren Kreidezeit ein Ozean und mit diesem mußte die Kreidebucht, die sich am Nordrand des alpinen Festlandes hinzog, durch irgend eine Meeresstraße in Verbindung gestanden sein. Doch auf diese Frage näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Statt dessen lieber noch eine palaeontologische Bemerkung! Wir haben bei Besprechung der Neocommergel im Leitenbachgraben erwähnt, daß ein Teil der Kreide-Ammoniten die geschlossene Spiralform nach und nach aufgab, so daß sie schließlich in den Baculiten die Stabform annahmen; der Pattenauer Mergel von Siegsdorf bei Traunstein und vom Stallauer Eck bei Tölz, fast gleichalterig mit dem Zementmergel von Marienstein, weist z. B. solche Formen auf. Warum und wie das so kam, werden vielleicht künftige Untersuchungen lehren.

Vor etwa 1000 m endigen die Kreidemergel und damit wären wir am Schlusse unserer Befahrung und Schilderung des Mariensteiner Stollens angelangt. Ueber den nun folgenden Flysch, in dem seit 1901 der Stollen fortgesetzt wurde, am Ende dieser Ausführung noch einige Worte!

Es war eine kurze, aber an wertvollen Ein-

drücken um so reichere Wanderung mit einem so liebenswürdigen, kundigen Führer wie Herrn Lechner. Er mit der Grubenlampe voran, ich hinterdrein; er stets mitteilend und erklärend, ich häufig fragend. Auf Schritt und Tritt hatte er mir etwas Neues zu zeigen und zu sagen; denn er kannte seit Jahren seinen „Berg". Von Zeit zu Zeit unterbrach unser lebhaftes Wechselgespräch ein dumpfes Dröhnen, dem Donner eines fernen Gewitters vergleichbar; es kam von den Sprengschüssen in den verschiedenen Seitenstrecken. Von dem uns entgegenströmenden Pulverdampf aber wurden wir sehr wenig und nur kurze Zeit belästigt; denn für seinen Abzug war durch einen 150 m langen, schräg in die Höhe führenden Luftschacht von 3 qm Durchschnitt trefflich gesorgt. Die auf Schienen an uns vorüberrasselnden Rollwagen, sogenannte „Hunde", die das gesprengte Material durch den Stollen zutage fördern, zwingen uns bisweilen, uns an die Wand zu drücken, um die Wagen mit ihren Begleitern an uns vorbeizulassen. Mit dem Bergmannsgruß „Glück auf!" zieht das an uns vorbei.

Es ist von Gümbel nachdrücklich betont worden, daß das Mariensteiner Stollenprofil besonders wertvoll für die Alpengeologie ist, einerseits dadurch, daß die Nummulitenschichten auf der verhältnismäßig langen Strecke zwischen Isar (Stallauereck) und Inntal (Neubeuern) hier deutlich nachgewiesen wurden, andererseits, daß der Kontakt zwischen Molasse, Nummulitenschichten, oberster Kreide und Flysch so schön zu sehen ist. Wie selten findet sich in den Alpen ein sogenanntes geschlossenes Profil, in dem Schicht für Schicht zusammenhängend bloßgelegt ist! In den Gräben, auf welche der Geologe vielfach angewiesen ist, wird der Zusammenhang der Schichten entweder durch Bachgeröll oder durch diluvialen und Gehängeschutt häufig verdeckt.

Bergwerke, so auch unser Mariensteiner Stollen, gewähren den besten Einblick in den Gebirgsbau. Lassen sich zwar hier nicht, wie in den ausgedehnten nahen Kohlenbergwerken von Hausham, Miesbach und Penzberg, Mulden und Sättel deutlich erkennen, so sieht man doch recht klar die steil aufgerichteten, oft fast senkrecht stehenden Schichten. Entweder fallen diese in den Berg hinein, also nach Süden, — und das ist die Regel — oder gegen Norden. Während z. B. im Jura und in der Trias außerhalb der Alpen die Schichten horizontal und normal gelagert sind, d. h. die jüngeren über die älteren, ganz so wie die Sedimente sich einst auf dem Meeresboden absetzten, ist hier in den Alpen alles ganz anders. Nicht selten sind die jüngeren Schichten von den älteren bedeckt oder Schichten vom verschiedensten Alter zusammengelagert, indem die jetzt fehlenden Schichten in die Tiefe sanken — ein Beweis, daß vor und während der Aufrichtung der Alpen ganz gewaltige Veränderungen stattgefunden haben müssen.

Jetzt noch einige Bemerkungen über die Anlage und den Betrieb unseres Stollens!

Die Verwendung des Kreidemergels zu Portlandzement ist Herrn Lechners Verdienst. Bis zum Jahre 1883 wurde der Molassemergel zu Romanzement verarbeitet und zwar durch Abbau über Tag. Da ließ er einen vom Festenbach als Geröll mitgeführten hellgrauen Mergel untersuchen und fand ihn nach seiner chemischen Zusammensetzung zur Herstellung von Portland geeignet. Sofort machte er sich mit seinen Söhnen daran, diesen Mergel anstehend zu finden. Nach vielem Suchen entdeckte er ihn auf der Höhe des Berges (bei ca. 140 m über der Talsohle) und entschloß sich nun, das Material bergmännisch zu gewinnen. Im Oktober 1884 wurde mit dem Bau eines Stollens begonnen; aber erst im September 1885, also fast nach einem Jahr, nachdem man den Stollen 680 m in den Berg getrieben, wurde seine Mühe gelohnt; da stieß er auf den gesuchten Mergel. Bis ca. 500 m der Stollenlänge war eine Verzimmerung nicht nötig; die Cyprinenmergel sind nämlich sehr haltbar; nur bei der „Zertrümmerungszone", wo das Gestein zerdrückt und deshalb die Mergelbänke zerbrochen sind, mußte eine solche zur Anwendung kommen. Der Hauptstollen hat nahezu eine Richtung von Norden nach Süden. Wo dieser in die abbauwürdigen Zementmergel eintritt, beginnen die Nebenstrecken (Andreas-, Georgs-, Karls-, Ludwigs-, Paulsstrecke). Von den Nebenstrecken aus baut man das Gestein in ausgedehnten Gewölben von 3—4 m Höhe ab. Hierauf wird das Gewölbe versetzt, d. h. mit Abraummaterial aufgefüllt, und darüber weiter abgebaut. — Die Einrichtungen sind äußerst solid, die Aufsicht sehr gewissenhaft.

Nachdem wir die Gewinnung des Zementrohmaterials kennen gelernt, wollen wir zum Schlusse noch einen kurzen Blick auf dessen Verarbeitung werfen. Im Laufe unserer Mitteilungen wurde öfter der Ausdruck „Roman- und Portlandzement" gebraucht. Zwischen beiden ist bezüglich der Herstellung, Verwendung und des Preises ein wesentlicher Unterschied. Der Romanzement wird nur einmal gebrannt und zwar in Rotgluthitze von 900°. Das Rohmaterial liefert ein kalkiger Mergel mit 50—60 % kohlensaurem Kalk. Anfänglich wurde, wie schon erwähnt, in Marienstein nur Romanzement hergestellt und zwar aus den Molassemergeln.

Die Kreidemergel liefern das Material zum Portlandzement. Die einzelnen Lagen dieses Mergels wechseln in ihrem Ton- und Kalkgehalt; sie sind entweder sehr tonreich und enthalten dann nur 60—66 % kohlensauren Kalk oder sie sind sehr kalkreich, so daß der Kalkgehalt auf 80—84 % steigt. Beide Sorten müssen deshalb gemischt werden. Diese Mischung, bis 76 % kohlensauren Kalk enthaltend, wird in den Schachtöfen vorgeröstet, d. h. leicht geglüht, um leichter gemahlen zu werden. Das mürbe, vorgebrannte Material wird in der Rohrmühle gemahlen und hierauf chemisch untersucht. Aus dem gemahlenen Material werden dann Ziegel geschlagen, zu welchem Zwecke in Marienstein zwei Ziegelpressen

aufgestellt sind, die je 1500 Stück Ziegel in einer Stunde liefern.

Diese Zementziegel werden endlich in den „Ring- und Schneideröfen" bei einer Hitze von 11—1200° bis zur Sinterung gebrannt und die Sinterklinker in der Kugel- und Rohrmühle gemahlen. Das gemahlene Produkt ist der fertige Portlandzement.

Die Produktion betrug in Marienstein Ende der 90er Jahre jährlich ca. 500000 Zentner Portlandzement und 100000 Zentner Romanzement.

Im Dezember 1901 hatte ich wieder Gelegenheit, Marienstein zu besuchen, und fand den Hauptstollen bis nahezu 2 km gegen Süden in den Flysch getrieben.

Suchte man in den Flyschschichten nach einem geeigneten Portlandzementmaterial oder hoffte man nach ihrer Durchbohrung wieder auf die Kreidemergel zu stoßen, wie das bei ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen in der Gegend von Siegsdorf unfern Traunstein der Fall ist?

Ich schließe diese Ausführungen mit dem Wunsche: Möge die rührige Gesellschaft mit ihrem jetzigen Unternehmen den besten Erfolg haben!

Kleinere Mitteilungen.

Die Suggestion beim wissenschaftlichen Beobachten. — Zur Erklärung der sonderbaren und noch immer nicht ganz geklärten Frage der sogenannten N-Strahlen Blondlot's, deren Existenz von zahlreichen deutschen Forschern bestimmt in Abrede gestellt wird, während die Franzosen ebenso bestimmt für ihre Realität eintreten, hat man bekanntlich die Suggestionstheorie zuhilfe gerufen, laut welcher phantasiebegabte Physiker unter Umständen Dinge sollten wahrnehmen können, die in Wirklichkeit ganz unmöglich stattgefunden haben konnten. Diese Deutung schien gewagt, denn so außerordentlich groß und im allgemeinen weit unterschätzt auch die Macht der Suggestion zu sein pflegt, daß sie selbst bis in die nüchterne Verstandeswerkstatt der exakten Naturwissenschaften ihre Herrschaft ausdehnen und dort die Beobachtungen fehlerhaft machen könne, wagte man bisher nicht anzunehmen. Man wird fortan aber auch diese Möglichkeit in Betracht ziehen müssen, nach den Ausführungen, die Gehrcke und Rosenbach jüngst in der „Physikalischen Zeitschrift" publiziert haben (1905, Heft 6 und 7).

Zum Beweise dafür, daß man es bei den angeblichen Wahrnehmungen von Wirkungen der hypothetischen N-Strahlen sehr wohl mit Suggestionstäuschungen, also rein psychischen, nichtphysikalischen Ursachen, zu tun haben könne, macht Gehrcke auf eine andere aber ähnliche Art der Beobachtungstäuschungen aufmerksam: wenn man bei vollständiger Dunkelheit hinter einem undurchsichtigen, schwach phosphoreszierenden Schirm irgend einen Gegenstand bewegt, glaubt man diesen bewegten Gegenstand durch den Schirm hindurch deutlich sehen zu können, trotzdem dies physikalisch und physiologisch unmöglich ist. — Noch einfacher und interessanter ist ein ähnliches von Rosenbach angegebenes Experiment, das jeder mit Leichtigkeit nachzuprüfen vermag: „Wenn man in einem vollkommen dunklen Raume — am besten bei gut ausgeruhten Augen — die Hand vor den (offenen oder geschlossenen) Augen bewegt, so hat man die deutliche Vorstellung einer wechselnden Verdunklung des Gesichtsfeldes und sieht auch die Hand ja zuweilen auch die gespreizten Finger vor sich." Man kann dabei an einer entsprechenden, scheinbaren „Verdunklung des Gesichtsfeldes" auch genau unterscheiden, ob die Hand vertikal, schräg oder horizontal gehalten wird usw. Die Deutlichkeit der Wahrnehmung ist individuell verschieden, aber vorhanden war sie bei allen Versuchspersonen Rosenbach's; ja, verschiedentlich wurde die Beobachtung selbst von Personen bestätigt, die zu dem Experiment aufgefordert worden waren, ohne zu wissen, worauf es dabei ankam. Daß es sich dabei nicht um eine objektive Wahrnehmung handeln konnte, ging erstens natürlich aus der logischen Erwägung hervor, daß in einem absolut dunklen Raum das Gesichtsfeld nicht noch weiter verdunkelt werden kann, zweitens aber daraus, daß das Experiment stets nur gelang, wenn die Versuchsperson ihre eigne Hand sich vor Augen hielt. Fremde Gegenstände, die Hände anderer Personen usw. können nicht erkannt werden, wenn der Beobachtende nicht vorher weiß, was er erblicken soll. Gegenstände, die man selbst in der Hand hat und deren Aussehen man kennt, erblickt man, wenn man sie in totaler Dunkelheit vors Auge bringt, jedoch erheblich schwächer, als die eigne Hand, deren genaue Stellung man durch Gefühlseindrücke jederzeit sich zu vergegenwärtigen vermag. Verursacht man mit dem Gegenstand, den man in der Hand hält, irgend ein Geräusch (knitterndes Papier etc.), so wird die Deutlichkeit der optischen Wahrnehmung dadurch wesentlich erhöht.

Diese Beobachtungen und Feststellungen Prof. Rosenbach's verdienen ein hohes Interesse, gleichmäßig bei Physikern wie bei Psychologen. Sie sind geeignet, nicht nur das Problem der N-Strahlen neu zu erhellen, und zwar im Sinne der skeptischen Auslassungen deutscher Forscher, sondern gestatten auch manche andere bedeutsame Folgerungen über Größe und Umfang der Beobachtungsfehler. Wir sehen daran, wie ungemein leicht Dinge infolge lebhafter gedanklicher Vorstellung wirklich wahrgenommen werden können. Dabei kann man die von Gehrcke und Rosenbach mitgeteilten Fälle

den anderen bekannten Sinnestäuschungen, den Halluzinationen und Illusionen, durchaus nicht ohne weiteres gleichstellen; denn das Wesentliche der Halluzinationen besteht ja darin, daß man etwas, was nicht vorhanden ist, wahrzunehmen glaubt; hier aber nimmt man an richtiger Stelle etwas tatsächlich Vorhandenes wahr, das nur aus physikalischen Gründen unmöglich wahrgenommen werden kann; und die Illusion ist dadurch charakterisiert, daß etwas tatsächlich Vorhandenes falsch aufgefaßt wird — hiervon kann aber im vorliegenden Fall erst recht nicht die Rede sein. Alle äußeren Einflüsse, welche die Vorstellung von einem Gegenstand zu unterstützen und zu verstärken vermögen, fördern auch die Intensität der scheinbaren Wahrnehmung, der Sinnestäuschung.

Aber nicht nur das Problem der Blondlotschen N-Strahlen erscheint jetzt auf Grund dieser Beobachtungen ausschließlich noch als ein psycho-physiologisches und nicht mehr als ein physikalisches, sondern jene Tatsachen sind auch geeignet, dem alten, noch immer nicht ganz geschlichteten Streit über das Reichenbach'sche Od und im Zusammenhang damit über den tierischen Magnetismus ein Ende zu machen. Bekanntlich stützte sich die Reichenbach'sche Lehre im wesentlichen auf die Aussagen sensitiver Personen, daß sie aus den Polen von Magneten und zuweilen auch aus Menschen kleine, flämmchenartige Lichterscheinungen hervorsteigen sähen. In dem hitzigen Streit der Geister über Sein und Nichtsein des Od hat neuerdings die Meinung immer mehr Anklang gefunden, daß die bewußten Lichterscheinungen lediglich ein Produkt der Autosuggestion der Beobachter gewesen seien und daß es sich also dabei gar nicht um ein echtes physikalisches Phänomen gehandelt habe. Diese Erklärung des Od-Phänomens, so kühn sie zu sein scheint, hatte neuerdings immer mehr Wahrscheinlichkeit für sich gewonnen, nachdem man einige Male festgestellt hatte, daß odsichtige Versuchspersonen auch dann die Lichterscheinungen zu sehen vorgaben, wenn man ohne ihr Wissen die angeblich odausstrahlenden Magnete durch irgend welche anderen Materialien, wie Holzstäbe usw., ersetzte, in denen nach Reichenbach's eigner Auffassung keinesfalls Od enthalten sein konnte.

Nachdem nunmehr Gehrcke und Rosenbach gezeigt haben, wie nahezu alle Menschen in mehr oder weniger starker Weise in bezug auf ihre Wahrnehmungsfähigkeit suggestiv zu beeinflussen sind, darf man wohl auch die Frage des „Od" im Sinne der psychologischen Theorie als entschieden betrachten. Zu erwähnen ist dabei auch noch, daß ein Vorhandensein von Erwartung und Aufregung, wie sie die Versuchspersonen des Freiherrn von Reichenbach zweifellos meist empfunden haben werden, im Sinne eines vorstellungsfördernden Moments wirken und demgemäß die Leichtigkeit und Deutlichkeit der Pseudowahrnehmung außerordentlich steigern müssen. Wie sehr die Erwartung, daß man etwas wahrnehmen müsse oder werde, die Beobachtung beeinflußt und fälscht, ist ja bekannt: aus der Fülle von einschlägigen Beispielen seien nur noch 2 herausgegriffen, die gerade auch das wissenschaftliche Arbeiten des Forschers betreffen: der Astronom, der den Durchgang eines Himmelskörpers in seinem Fernrohr beobachten will, weiß sehr wohl, daß die scheinbare Berührung des beobachteten Objekts mit dem Fadenkreuz stets etwas früher zu erfolgen scheint, als es nach der Berechnung der Fall sein müßte, und er kennt und berücksichtigt daher den Wert der persönlichen Gleichung. Und genau ebenso sind zahlreiche, alte, merkwürdige Berichte aus früheren Jahrhunderten zu betrachten, wonach Ärzte, die einen Patienten zur Ader ließen, oftmals das Blut schon hervorsprudeln sahen, bevor noch der Schnepper vom Arm des Patienten abgenommen worden war. Die Erwartung förderte eben auch bei ihnen die Vorstellung eines Gesichtseindrucks besonders machtvoll und löste daher sehr leicht Sinnestäuschungen aus. Die Gehrcke-Rosenbach'schen Forschungen bieten nun zu den schon früher bekannten Tatsachen neues, wertvolles Material zur Theorie der psychischen Beobachtungsfehler beim wissenschaftlichen Arbeiten. H.

Zwerge auf Neu-Guinea. — Dr. Rudolf Pöch hat unter den Kai, einem Volksstamm, welcher das Hinterland von Finschhafen bewohnt, relativ zahlreiche Fälle von Zwergwuchs feststellen können [1]); unter 300 erwachsenen Männern maßen neun weniger als 140 cm; als Durchschnittshöhe wurde 152,5 cm bei Männern und 143,5 cm bei Frauen gefunden. Aus dem mitgeteilten Material ist zu ersehen, daß sich die Variationsbreite der Körpergröße auffallend nach unten hin ausdehnt, bis herab zu Maßen, die noch unter die Durchschnittsgröße von Zwergvölkern herabgehen (zwei Individuen 133 und 135 cm), was kaum mehr als normale Variation innerhalb eines einheitlichen Volksstammes angesehen werden darf. Genaue anthropometrische Messungen und Untersuchungen der kleinen Individuen ergaben sonst normale Verhältnisse, so daß der Annahme nichts im Wege steht, es handle sich um Fälle von echtem Zwergwuchs. — Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß sich die Kai vor Zeiten mit einem Zwergvolk vermischt haben, was entweder auf Neu-Guinea selbst geschehen sein kann oder früher noch, bevor die Kai auf diese Insel kamen. Die erstgenannte Möglichkeit hat nach Pöch's Ansicht die meiste Wahrscheinlichkeit für sich, und er macht darauf aufmerksam, daß auf Neu-Guinea und den umliegenden Inseln möglicherweise jetzt noch Reste einer Zwergbevölkerung zu finden sind. Mehr ließ sich vorläufig nicht feststellen.

Fehlinger.

[1]) Sitzungsberichte der Anthrop. Gesellschaft in Wien, 1904—1905, S. 140—142.

Die Gesteine des sächsischen Granulitgebirges nicht archäisches Grundgebirge, sondern ein paläozoischer Lakkolith mit Kontakthof. — Die große, elliptisch geformte Masse von Granulit, die den Kern des „sächsischen Granulitgebirges" bildet, wurde bei der geologischen Spezialkartierung des Königreichs Sachsen als ein Glied der „Urgneißformation", d. h. also der tiefsten Abteilung des archäischen Grundgebirges, aufgefaßt, während man die Amphibolit-, Garben- und Fruchtschiefer, Andalusitglimmerschiefer usw., die die Granulitformation an ihren Rändern überlagern, der „Glimmerschieferformation" (also ebenfalls dem Archaeicum) zurechnete. Diese Auffassung hat sich bei der erneuten Untersuchung des sächsischen Granulitgebirges als unrichtig erwiesen, und bereits auf dem internationalen Geologenkongreß in Wien im Jahre 1903 konnte Professor Credner, der Leiter der sächsischen Landesanstalt, mitteilen, daß es durch die infolge von Eisenbahnanlagen geschaffenen neuen Aufschlüsse möglich geworden sei, festzustellen, daß die Granulitformation des sächsischen Granulitgebirges einen elliptisch umrahmten, ziemlich flach geböschten Eruptivlakkolithen darstellt, der vorwiegend aus körnigem Granulitgranit besteht, von dem die bekannten, ausgesprochene Parallelstruktur zeigenden Granulitvarietäten nur eine örtlich — namentlich in den oberen randlichen Partien des Massivs — auftretende Modifikation darstellen.

Das Nebengestein, in das dieser Lakkolith eindrang, zeigt starke Kontaktmetamorphose. Dem Kontakthof gehören die oben genannten, früher der Glimmerschieferformation zugerechneten Gesteine an, von denen die einen (die Amphibolite) umgewandelte Eruptiva, die anderen umgewandelte Sedimente sind. Die Umwandlung ist sehr stark; haben wir doch auch heute gerade die durch Abrasion freigelegten tieferen Teile des Lakkolithen und seines Kontakthofes vor Augen.

Neuerdings ist es nun im südöstlichen Randgebiet des Granulits gelungen, das Alter der durch den Lakkolithen umgewandelten Gesteine genau festzustellen (Credner und Danzig, Das kontaktmetamorphe Paläozoikum an der südöstlichen Flanke des sächsischen Granulitgebirges. Centralblatt f. Min. Geol. Pal. 1905. pag. 257—259). Im Frühjahr fand Danzig in dem metamorphen Schieferkomplex silurische Graptolithen und devonische Tentakuliten, und die weiteren Fortschritte der Untersuchung, die von Credner geleitet wurde, lehrten, daß im genannten Gebiet (es liegt auf den Sektionen „Mittweida-Taura", „Chemnitz" und „Frankenberg-Hainichen" der sächsischen Spezialkarte) folgende Verhältnisse herrschen:

Dem Kontakthof gehören silurische und devonische Bildungen [1]) an. Erstere liegen dem Granulit am nächsten und zeigen dementsprechend die intensivste Umwandlung: Die ursprünglichen Tonschiefer des Untersilurs sind in andalusithaltige Muskovitschiefer, ja sogar in feldspatreiche Gneißglimmerschiefer, die eingelagerten Diabase in Amphibolite verwandelt; die graphol'thenführenden Kieselschiefer des Obersilurs sind infolge ihrer petrographischen Beschaffenheit wenig verändert. Die Tonschiefer und Kalke des unteren Mitteldevons sind zu Phylliten und kristallinen Kalken, die Diabase, Diabastuffe und Tuffschiefer des oberen Mittel- und des Oberdevons zu Epidot-Amphibolschiefern und Adinolen geworden. Auf den Sektionen „Mittweida-Taura" und „Chemnitz" liegt über dem unteren Mitteldevon diskordant Culm, der nicht mehr kontaktmetamorph verändert ist und in seinem mittleren Horizonte bereits aus Geröllen von kristallinischen Schiefergesteinen des Kontakthofes besteht.

Danach würde der Granulit-Lakkolith etwa an der Grenze der Devon- und Culmzeit oder im Beginn der letzteren emporgedrungen sein. Für die genaue Altersbestimmung des Lakkolithen wird man zweckmäßig den Fortgang der hochinteressanten Untersuchungen der sächsischen Landesanstalt abwarten. Das paläozoische Alter des Granulitgebirges ist ja nun zweifellos, und dies Resultat ist von größter Bedeutung, nicht nur für die Geologie Sachsens, sondern auch für allgemeine Fragen, wie z. B. die nach der Entstehung der kristallinen Schiefer. Dr. Otto Wilekens.

Ein interessantes Verfahren der **abgestimmten Lichttelegraphie** schlägt V. J. Laine in Nr. 9, Bd. VI, der phys. Ztschr. vor. Dasselbe gründet sich darauf, daß das Auge die Farbendifferenz zweier in ihrer spektralen Zusammensetzung nur wenig sich unterscheidender Lichter nicht wahrzunehmen vermag. L. hat bei seinen Versuchen drei verschiedene Strahlenfilter-Kombinationen mit gutem Erfolge benutzt. An der Absendestation benutzt man zwei Filter, deren eines einen etwas weiter reichenden Absorptionsbereich besitzt wie das andere. Durch abwechselnde Einschaltung dieser Filter in den Strahlenkegel eines Scheinwerfers wird eine dem Auge wahrnehmbare Farbenänderung nicht hervorgerufen, wohl aber wird die Veränderung an der Empfangsstation dann wahrnehmbar, wenn diese im Besitze eines zu den Sendefiltern passenden Empfangsfilters ist. Dieses hat nämlich ein derartiges Absorptionsspektrum, daß das von dem einen Sendefilter hindurchgelassene Licht zwar völlig absorbiert wird, wogegen bei Einschaltung des zweiten Sendefilters ein Teil des Lichts durch das Empfangsfilter hindurchgeht, da der Bereich der von diesem durchgelassenen Farben etwas größer ist, als jener der im zweiten Sendefilter absorbierten Strahlen. — Die praktische Durchführung dieser an sich höchst einfachen Art von Lichttelegraphie wird allerdings mit der Schwierigkeit zu kämpfen haben, daß die Intensität der Lichtquelle eine sehr große sein

[1]) Daß Cambrium, Silur, Devon und Culm im Kontakthof des Granulits vorhanden wäre, hat Lepsius (Geol. von Deutschland, 2. Teil pag. 172, 173) bereits hypothetisch angenommen.

muß, wenn auf weite Entfernungen mit dem durch die beiden Strahlenfilter ausgesonderten, engen Strahlenbezirk noch deutliche Zeichengebung ermöglicht werden soll. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Anfang Juli starb in Brüssel Elisee Reclus, und mit ihm ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen der Gelehrtenwelt und der bekannteste französische Geograph dahingegangen. Ein überzeugter Anarchist, ist er bis zu seinem Tode in hervorragendem Maße politisch tätig gewesen, und diese politische Wirksamkeit hat auch im wesentlichen seine wechselvollen Lebensschicksale bestimmt. Nach dem Staatsstreich von 1851 mußte er aus Paris fliehen und begab sich auf langjährige Reisen, auf denen er England und vor allem Nord- und Südamerika kennen lernte. 1858 kehrte er nach Paris zurück, wurde jedoch 1871 in die Kämpfe der Kommune verwickelt und aus Frankreich ausgewiesen. Er lebte dann eine Zeitlang in der Schweiz, seit 1879 jedoch wieder in Paris. Im Jahre 1893 wurde er dann an die neue Universität in Brüssel als Lehrer der Geographie berufen, an der er bis zu seinem Tode gewirkt hat. Reclus' Name ist vor allem bekannt geworden durch sein großes, 19 starke Bände umfassendes Buch: „Nouvelle géographie universelle." Es ist hier wohl zum letzten Male von einem einzelnen der Versuch gemacht worden, die gesamten Länder der Erde darzustellen, und schon deshalb ist das Werk eine im höchsten Grade bewunderungswerte Leistung. Wenn die Bearbeitung auch naturgemäß eine ungleiche gewesen ist, wenn man vielleicht oftmals eine strengere Kritik vermißt, so wird es doch für längere Zeit seinen Wert behalten, da man ihm nichts Ähnliches an die Seite setzen kann. Neben einigen kleineren Schriften hat er außerdem eine allgemeine Erdkunde unter dem Titel: „La terre" verfaßt, von der auch eine deutsche Bearbeitung durch Otto Ule erschienen ist. Dr. Rühl.

Bücherbesprechungen.

1) **Gustav Hegi,** Privatdozent und Kustos am kgl. Botan. Garten München, und Dr. **Gustav Dunzinger** in München, Alpenflora. Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Tirol und der Schweiz. Mit 221 farbigen Abbildungen auf 30 Tafeln. München, J. F. Lehmann's Verlag, 1905. — Preis geb. 6 Mk.

2) Dr. **P. Kuckuck,** Kustos an der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland, Der Strandwanderer. Die wichtigsten Strandpflanzen, Meeresalgen und Seetiere der Nord- und Ostsee. Mit 24 Tafeln nach Aquarellen von J. Braune. München, J. F. Lehmann's Verlag, 1905. — Preis geb. 6 Mk.

3) Dr. **C. Apstein** in Kiel, Tierleben der Hochsee. Reisebegleiter für Seefahrer. Kiel-Leipzig-Tsingtau. Verlag von Lipsius & Tischer 1905. — Preis geb. 1,80 Mk.

Die genannten 3 Büchelchen gehören insofern zusammen, als sie alle die Bestimmung haben, den Naturfreund auf seinen Wanderungen zu begleiten um ihn über die ihm begegnenden auffälligeren und wichtigeren Tier- und Pflanzenformen Auskunft zu geben. Sie erinnern insofern an das berühmte Buch von Lewes „Naturstudien am Seestrande", das aber viel weiter in seinen Gegenstand hineinführt als die 3 oben genannten, die sich nur zum Ziel setzen anzuregen, schnelle Auskünfte über das Einfachste zu geben, während das Buch von Lewes eingehende Studien der Lebewesen vermittelt.

1) Hegi und Dunzinger's Heft ist in Format, Abbildungen und Text der Schröter'schen Taschenflora des Alpenwanderers nachgebildet und ebenso trefflich brauchbar. Wer bliebe der Alpenflora gegenüber kalt? Einen Führer zu haben, der sie etwas näher rückt, ist jedem willkommen.

2) Kuckuck's Strandwanderer will „allen denen, die immer in den deutschen Seebädern Erholung suchen und bei ihren Spaziergängen und Wanderungen am Strande auf alles das achten, was ihnen die Natur im Binnenlande nicht bietet, ein Begleiter und Ratgeber sein." Wir finden vorgeführt und abgebildet die auffälligsten Strandpflanzen, Algen und Tiere. Der Text ist ausgezeichnet, die Abbildungen sind ganz trefflich.

3) Das Heftchen von Apstein gibt Auskunft über die auffälligsten in, auf und über dem Meeresspiegel sichtbaren Organismen. Es ist eine gute Idee, dem Seefahrer, der oft Zeit hat, Anregungen zu folgen, die ihm die begegnende Organismenwelt gibt, ein Büchelchen wie das vorliegende zu bieten.

1) **Paul Ascherson,** Dr. med. et phil., Professor der Botanik an der Universität zu Berlin, und **Paul Graebner,** Dr. phil., Assistent (jetzt Kustos) am Kgl. Botanischen Garten zu Berlin, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. — Preis pro je 5 Bogen 2 Mk.

2) Prof. Dr. **Thomé's** Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Friedrich von Zezschwitz, Verlag „Flora von Deutschland", Gera, Reuß j. L.

Bd. I, 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 160 Tafeln in Farbendruck. 1903. — Preis geb. 18,75 Mk.
Bd. II, 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 162 Tafeln in Farbendruck. 1904. — Preis geb. 21 Mk.
Bd. III, 2., verm. u. verb. Aufl. Mit 143 Tafeln in Farbendruck. 1905. — Preis geb. 18,50 Mk.
Bd. V. Mit 68 zum Teil farbigen Tafeln. 1904. — Preis geb. 19 Mk.

1) Von dem grundlegenden Quellenwerk zur mitteleuropäischen Flora sind nunmehr die Bände I, II^1, II^2 und VI^1 abgeschlossen. Damit liegen jetzt fertig vor die Pteridophyten, Gymnospermen, von den Monocotyledonen die Typhaceen, Sparganiac, Potamogetonac., Najadac., Juncaginac., Alismatac., Hydrocharitac., Gramina, Cyperac., Palmae, Arac., Lemnac., Bromeliac., Commelinac., Pontederiac., Juncac. Bd. VI^1 enthält die Platanac. und einen großen Teil der Rosaceen, unter diesen die schwierigen Gattungen Rosa (bearbeitet von Rob. Keller), Rubus (bearbeitet von Focke) und Potentilla (z. T. bearbeitet von Poeverlein). Welche gewaltige Arbeitsleistung stellt das bis jetzt Veröffentlichte nicht vor und welche immensen, in einem langen Leben fast ausschließlichen floristischen Studiums erworbenen Kenntnisse gehören nicht dazu, die mitteleuropäische Flora so zu gestalten, wie sie geplant war, und nun in den vorliegenden Bänden so glänzend in die Erscheinung tritt!

2) Thomé's Flora ist geeignet, den Anfänger in die Elemente der Floristik einzuführen und die Masse

derjenigen zu befriedigen, die ein schönes, großillustriertes Werk zu besitzen wünschen, das sie befähigt, bequem die Arten ihrer Umgebung kennen zu lernen. Wie viele Laien gibt es nicht, die gern einmal in ein floristisches Werk blicken, um ihre Neugierde über eine schöne oder auffällige Pflanze, die sie gefunden haben, soweit zu befriedigen, daß sie wenigstens den Namen derselben erfahren und um einiges über sie zu lesen. Es ist erfreulich, daß eine Erweiterung des Werkes im Gange ist, so daß nicht nur die höheren Pflanzen, sondern jetzt auch die niederen behandelt werden. In dieser Richtung liegt bereits als „Bd. V" der Gesamtflora = Bd. I der „Kryptogamenflora" die Bearbeitung der Moose von W. Migula vor und einige Lieferungen Algen und Flechten behandelnd.

Dr. **Alexander Gurwitsch**, Privatdozent der Anatomie in Bern, „Morphologie und Biologie der Zelle". Mit 239 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer in Jena. — Preis 9 Mk., geb. 10 Mk.

In den letzten Jahrzehnten des verflossenen Jahrhunderts und namentlich auch in den letzten Jahren dieses hat die Lehre von der Zelle einen gewaltigen Aufschwung genommen und sich zu einer eigenen, selbständigen Wissenschaft mit eigenartiger Methode und Problemstellung entwickelt. Eine Reihe trefflicher, kritischer und zusammenfassender Werke entstanden, die aber bei der rapiden Fortentwicklung und Vertiefung unserer Erkenntnis bald den neuen Tatsachen nicht mehr genügend Rechnung trugen. Hierzu kommt noch, daß die meisten derartigen Werke mit großen und weitgehenden Voraussetzungen an den Leser herantreten. Da kann man es nur mit Freude begrüßen, daß A. Gurwitsch sich der schwierigen, aber dankbaren Aufgabe unterzogen hat, in knapper Form und nur die elementarsten Kenntnisse voraussetzend, eine auf den neuesten Untersuchungen fußende, kritische Zusammenfassung unseres gesamten heutigen Wissens der Morphologie und vor allem der Biologie der Zelle zu geben.

Bei einem noch in voller Bearbeitung und weiter Entwicklung befindlichen Gebiete ist es selbstverständlich, daß viele der angeschnittenen, schwebenden Streitfragen keiner endgültigen Entscheidung zugänglich sind, und da der Verfasser selbst auf dem Felde der Cytologie forschend tätig ist, wird es gleichfalls verständlich, daß die Darstellung bisweilen einen etwas subjektiven Charakter gewinnt, wodurch aber andererseits die Lektüre eine reizvollere, anregenderere wird, als es bei einem trocknen Referat möglich wäre. Überhaupt eignet dem Buche, eine bei Lehrbüchern nicht eben häufige Eigenschaft, eine lebhafte, anschauliche Form der Darstellung, die durch zahlreiche, vorzüglich reproduzierte Abbildungen noch unterstützt wird.

Bei Gliederung und Einteilung des Stoffes ließ sich der Verfasser vorzugsweise von biologischen Gesichtspunkten leiten, ja es ist hier wohl zum erstenmal der Versuch gemacht, eine rein biologische Darstellung unserer cytologischen Erkenntnis zu geben. Der gesamte Inhalt des Buches zerlegt sich in vier Hauptabschnitte: I. Statik und Dynamik der Zelle, II. stoffliche Tätigkeit der Zelle, III. Fortpflanzung der Zelle, IV. die Zelle als Organismus und Individuum. Besonders der dritte Teil sei hervorgehoben, der die Vorgänge der Zellteilung behandelt, die bisher noch keine so umfassende und glückliche Darstellung erfahren haben. Als ein Mangel nur will es mir scheinen, daß die Vorgänge der Reifung und Befruchtung der Zellen keine Berücksichtigung gefunden haben.

Ob das Buch gerade für Studierende geeignet, bleibe ebenfalls dahin gestellt; im allgemeinen ist es besser, erst in den Streit der Meinungen eingeführt zu werden, wenn man befähigt ist selbständig Stellung zu nehmen. In jedem Falle ist das Buch eine vorzügliche Einführung in den Stand unseres heutigen Wissens von den Vorgängen in der Zelle; namentlich in Lehrerkreisen wird es als solche freudig begrüßt werden. Eine umfangreiche Literaturübersicht von mehr denn 700 Nummern zeigt den Weg zum tieferen Eindringen in den behandelten Gegenstand.

C. Thesing.

Literatur.

Beck v. Mannagetta, Prof. Dr. Günther Ritter: Alpenblumen des Semmering-Gebietes. Kolorierte Abbildgn. v. 188 auf den niederösterreich. u. nordsteier. Alpen verbreiteten Alpenpflanzen. Gemalt u. m. kurzem Text versehen. 2. Aufl. (18 Taf. m. 1V, 47 S. Text.) kl. 8°. Wien '05, C. Gerold's Sohn. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Benecke, E. W.: Die Versteinerungen der Eisenerzformation v. Deutsch-Lothringen u. Luxemburg. Mit e. Atlas und 59 Taf. (598 S. u. 59 Bl. Erklärgn.) Straßburg '05, Straßburger Druckerei u. Verlagsanstalt. — 40 Mk.

Binz, Priv.-Doz. Assist. Dr. A.: Verwendung der wichtigeren organischen Farbstoffe. Praktische Übgn. im Unterrichtslaboratorium. (VIII, 43 S. m. 4 Fig.) gr. 8°. Bonn '05, F. Cohen. — 1 Mk.

Donadt, Prof. Dr. A.: Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung f. technische Mittelschulen u. höhere Lehranstalten, insbesondere zum Selbstunterrichte, mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens. Als 5. Aufl. der Einleitg. in die Mechanik v. H. B. Lübsen bearb. (VIII, 615 S. m. 227 Fig.) 8°. Leipzig '05, F. Brandstetter. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 9,70 Mk.

Grisebach, Eduard: Schopenhauer. Neue Beiträge zur Geschichte seines Lebens. Nebst e. Schopenhauer-Bibliographie. (Suppl. zum 25. und 26. Bande der Biographien-Sammlung „Geisteshelden".) (VIII, 143 S. m. 1 Bildnis u. 1 Fksm.) 8°. Berlin '05, E. Hofmann & Co. — 3,60 Mk.; geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Günther, Prof. Dr. S.: Varenius. (VIII, 218 S.) Leipzig '05, Th. Thomas. — 3,50 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Kohlrausch, Frdr.: Lehrbuch der praktischen Physik. 10. verm. Aufl. des Leitfadens der prakt. Physik. (XXVIII, 656 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Landois', L., Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Mit besond. Berücksicht. der prakt. Medizin. 11. Aufl. Bearb. v. Dir. Prof. Dr. R. Rosemann. Mit 361 Abbildungen im Texte u. 1 Taf. 2. Halfte. (XX u. S. 529—1107.) Lex. 8°. Wien '05, Urban & Schwarzenberg. — 9 Mk.

Schanz, Mor.: Algerien, Tunesien, Tripolitanien. (248 S.) Halle '05, Gebauer-Schwetschke. — Subskr.-Preis 4 Mk.; Einzelpr. 4,60 Mk.

Schneider, Dr. J.: Entwicklung, Bau u. Leben des menschlichen Körpers. (VII, 205 S. m. 31 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '05, Th. Thomas. — 6 Mk.; geb. 7,50 Mk.

Seubert, Prof. Dr. M.: Exkursionsflora f. das Großherzogtum

Baden. 6. Aufl., bearb. v. Prof. Dr. Ludw. Klein. (VIII, 44 u. 454 S.) kl. 8°. Stuttgart '05, E. Ulmer. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Thnmae, J.: Sammlung v. Formeln u. Sätzen aus dem Gebiete der elliptischen Funktionen nebst Anwendungen. (IV, 44 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Kart. 2,80 Mk.

Wiesner, Dir. Prof. Jul.: Jan Ingen-Housz. Sein Leben und sein Wirken als Naturforscher u. Arzt. Unter Mitwirkg. v. Proff. Th. Escherich, E. Mach, R. v. Töply u. R. Wegscheider. (X, 252 S. m. Titelbild, 2 Abbildgn. u. 1 Fksm.) gr. 8°. Wien '05, C. Konegen. — 6 Mk.

Zeller, Dr. Eduard: Grundriß der Geschichte der griechischen Philosophie. 7. Aufl. (X, 324 S.) gr. 8°. Leipzig '05, O. R. Reisland. — 5,20 Mk.; geb. 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehrer **D.** in **S.** — Ihre Fragen über einige das Radium betreffende Erscheinungen lassen sich ohne weiteres durch Hinweis auf die Artikel in der Naturw. Wochenschrift Nr. 63 und 64 des letzten Jahres erledigen, in denen sämtliche neuesten Kenntnisse, die wir über Radium besitzen, in Kürze wiedergegeben sind. Da Sie aber anscheinend von anderer Seite her dem teilweise widersprechende Ansichten gehört haben, so möchte ich noch kurz das Folgende bemerken: Es ist in der neueren Zeit kaum über ein Gebiet mehr geredet und besonders geschrieben worden als über Radioaktivität, wobei nicht ausbleiben konnte, daß dem Radium von mancher Seite Eigenschaften zugeschrieben wurden, die es gar nicht besitzt, oder daß anderseits vorhandene Eigenschaften, um sie recht drastisch zu zeigen, ins Unerhörte aufgebauscht wurden. Demgegenüber sollte die Darlegung der Erscheinungen in dieser Zeitschrift die Vorstellungen auf das richtige Maß bringen. 1. Die Radiumsalze emittieren 3 verschiedene Strahlensorten, von denen die α-Strahlen allerdings sehr leicht, z. B. schon durch dünne Luftschichten, absorbiert werden; die β-Strahlen werden von den Körpern besser durchgelassen und zwar um so mehr, je schneller sie sind; die γ-Strahlen durchdringen sehr dicke Körper, z. B. über 10 cm dicke Bleiplatten, ehe sie absorbiert werden. 2. Reines Radiummetall hat man noch nicht hergestellt; die den Untersuchungen zugrunde liegenden Präparate sind mehr oder weniger reines Radiumchlorid oder Radiumbromid. Ein Gramm Radium läßt sich aus etwa 5000 kg des bei der Uranfabrikation bleibenden Rückstandes aus Pechblende gewinnen. Eine solche Menge ist aber in Anbetracht der großen Umständlichkeit der Herstellung noch nicht gewonnen worden; ihr Preis ist deshalb illusorisch; für 1 mgr reines Radiumbromid werden 400—500 Mk. bezahlt. 3. Bei geschlossenen Augen vermag ein starkes Radiumpräparat auf der Netzhaut eine schwache Lichtempfindung hervorzurufen; dies wird auch bei Blinden der Fall sein, deren Netzhaut auf Reiz reagieren kann; selbstverständlich ist keine Rede davon, daß deshalb äußere Gegenstände sichtbar werden sollten. 4. Die Energie der β- und γ-Strahlen verwandelt sich bei der Absorption in Wärme, und zwar könnte auf diese Weise die Strahlung von 1 kg Radium in 1 Stunde etwa $2^1/_4$ cbm Wasser um 100° erwärmen. 5. Die Einwirkung der Strahlung auf den menschlichen Körper hängt mit der Wärmeentwicklung nicht zusammen; örtliche Entzündungen der Haut werden in der Tat beobachtet, sie müssen aber als direkte Wirkung der Strahlen angesehen werden. 6. Wieviel Radium auf unserer Erde vorhanden sein könnte, läßt sich nicht leicht übersehen. Nach den Beobachtungen von Elster und Geitel wäre es immerhin möglich, wenn man pro 1 cbm Erde etwa 0,0002 mgr Radium annehmen wollte. Dann könnte man die gesamte Wärmeabgabe der Erde durch diese Radiummenge, die sich im ganzen daraus auf etwa $^1/_5$ Billionen kg berechnen würde, jederzeit äquilibrieren, so daß die Erdtemperatur konstant bliebe. Die Annahme aber einer gleichmäßigen Verteilung des Radiums über die ganze Erde hängt völlig in der Luft. Dr. A. Becker.

Herrn Dr. **H.** in Radebeul. — Es handelt sich in den uns übersandten, unter dem Namen „Seebohne" im Drogen-Kleinhandel ihrer Gegend vertriebenen Samen nach der Bestimmung von Herrn Dr. Harms, die von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Urban bestätigt wurde, um Samen der bisher nur aus Prätoria bekannten Art der Canavalia rhusiosperma Urban (dort „mato colorado" genannt).

Herrn Dr. **M.**, Frankfurt a. M. — Über die Osterinsel finden Sie die beste und neueste Darstellung in dem Bericht des Kapitänleutnants Geiseler (Die Osterinsel. Eine Stätte prähistorischer Kultur in der Südsee. Berlin (E. S. Mittler & Sohn) 1883, mit vielen Abbildungen). Diese im Jahre 1721 durch Jakob Roggeween entdeckte Insel, von den Eingebnrenen Tepito te Fenúa genannt, zählt heute nur noch wenige Bewohner, 1883 waren es 150. Es muß jedoch früher eine verhältnismäßig hohe Kultur dort geherrscht haben, was die vielen prähistorischen Denkmäler, unter ihnen auch die großen, in der von Ihnen genannten Zeitschrift abgebildeten Figuren beweisen. Diese Steinkolosse finden sich an verschiedenen Stellen der Insel in ziemlich großer Anzahl. Sie haben ganz gewaltige Dimensionen: die ganze Höhe beträgt etwa 6,50 m, die Nasenlänge 1,90 m, die Stirnhöhe 1 m, der Umfang um die Schultern 6 m. Zum Teil stehen sie noch aufrecht da, zum Teil sind sie bereits umgefallen und bilden so große Plattformen. Man bat auch noch die Werkstätten angetroffen, in denen die Figuren angefertigt wurden, und wo verschiedene angefangene Figuren die einzelnen Stadien der Bearbeitung deutlich zeigten. Es gab eine besondere Klasse unter den Bewohnern, die sich gewerbsmäßig mit ihrer Herstellung beschäftigte, ein Mann soll oft in seiner ganzen Lebenszeit nur ein bis zwei solcher Figuren fertig gebracht haben. Was die Zeit der Anfertigung betrifft, so sind die Eingeborenen der Meinung, daß sie etwa 250 Jahre alt seien. Ihrem Zwecke nach waren die Figuren Idole, denen eine große Verehrung entgegengebracht wurde. Noch heute werden sie mit großer Macht ausgestattet gedacht, der Name einer jeden Figur ist noch bekannt, und nur die völlig geborstenen gelten als machtlos. Man fragt sich, wie es möglich war, diese gewaltigen Steinidole aufzurichten. Sie wurden auf der Höhe angefertigt, und zwar meißelte man zuerst das Gesicht, dann den Unterkörper heraus; zuletzt wurde der Rücken von der Felswand abgetrennt. Damit nun die Idole nicht allzu schnell den Berg hinabschossen, waren starke Taue um den Kopf befestigt, die von einer Anzahl Männer gehalten wurden, so daß das Gleiten beliebig gemäßigt werden konnte. Am Fuße des Berges hatte man vorher ein Loch gegraben, das eine Tiefe von 9—12 m besaß; der aus dem Erdboden herausragende Teil des Idols hatte demnach noch nicht die halbe Größe der ganzen Figur. In diese Grube rutschte das Idol dann hinein, und es war nunmehr verhältnismäßig leicht, es aufzurichten. A. Rühl.

Herrn **R.** in Bensen. — Als neuere Werke, welche über die Anwendung und Wirkung der Pflanzen in der Heikunde für Nichtmediziner Auskunft geben, sind zu nennen:

Georg Dragendorff, Die Heilpflanzen, (Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart) 1898.

Köhler's Medizinalpflanzen. Verlag von Köhler in Gera. Thoms.

Inhalt: Dr. H. Aschheim: Über das Sehen von Natur- und Kulturvölkern. — Dr. Hans Imkeller: Die zementliefernden Formationen in den bayerischen Alpen und das Portlandzementwerk Marienstein bei Tölz. — **Kleinere Mitteilungen:** Gehrcke u. Rosenbach: Die Suggestion beim wissenschaftlichen Beobachten. — Dr. Rudolf Pöch: Zwerge auf Neu-Guinea. — Credner u. Danzig: Die Gesteine des sächsischen Granulitgebirges nicht archäisches Grundgebirge, sondern ein paläozoischer Lakkolith mit Kontakthof. — V. J. Laine: Abgestimmte Lichttelegraphie. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Elisee Reclus †. — **Bücherbesprechungen:** 1) Gustav Hegi: Alpenflora. 2) Dr. P. Kuckuck: Der Strandwanderer. 3) Dr. C. Apstein: Tierleben der Hochsee. 1) Paul Ascherson und Paul Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 2) Prof. Dr. Thome's: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Dr. Alexander Gurwitsch: Morphologie und Biologie der Zelle. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 13. August 1905.	Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Karposporenbildung der Florideen.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Tobler** in Münster.

Die Florideen (Rhodophyceen), die große durch Rotfärbung ausgezeichnete Abteilung der Algen, besitzen, wie zuerst Bornet und Thuret (1867) erkannten, eine geschlechtliche Fortpflanzung. Die männlichen Organe sind die Antheridien, in denen Spermatien, bewegungslose Geschlechtszellen gebildet werden, die weiblichen die Karpogone, in der Regel versehen mit dem Empfängnisorgan, dem Trichogyn. Durch die Strömung des umgebenden Wassers (meist sind es Meeresalgen) an das Trichogyn geführt, leiten die Spermatien die Kopulation ein. Ihr Produkt ist die Oospore, diese entwickelt Fäden, an denen die Karposporen zur Bildung gelangen.

Die durch Karpogon und Antheridium (neben etwa vorhandener ungeschlechtlicher Vermehrung) charakterisierte Vegetationsform der Alge bezeichnet man als den „Gametophyten“, das die Sporen tragende Produkt der Oospore als „Sporophyten“. Dieser ist zwar oft an Gestalt sehr reduziert, oft aber auch bedeutend und kompliziert entwickelt, freilich stets von relativ kurzer Lebensdauer.

Da nun solche Formen, deren Sporophyten ähnlich gestaltet sind, auch in den Bauprinzipien des Gametophyten Analogien aufweisen, so begann Schmitz (1883) die Florideentypen nach dem Verhalten des Sporophyten, der Entwicklungshöhe und Differenzierung, in ein System zu bringen. Viele Einzeluntersuchungen, die zu seiner Aufstellung noch fehlten, sowie die wirklich klare Übersicht über den Formenkreis verdanken wir den Arbeiten Oltmanns'. Die erste Darstellung gab er 1898,[2]) die ausführlichere Erörterung ist in seinem jüngst erschienenen Algenwerk enthalten.[3]) Eine kurze Wiedergabe der darin enthaltenen Idee über die Entwicklung des Sporophyten und ihre mannigfach verschiedene Ausgestaltung soll im folgenden versucht werden.

Es werden drei Grundformen und zwei Neben-

[1]) Nach einem von mir vor der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin an einem „Referierabend“ gehaltenen Vortrag. Tobler.

[2]) F. Oltmanns, Zur Entwicklungsgeschichte der Florideen. Botan. Ztg. 56. 1898. p. 99.

[3]) F. Oltmanns, Morphologie und Biologie der Algen. Erster Band (spezieller Teil). Jena (Gustav Fischer) 1904. Hieraus die Abbildungen im folgenden.

formen unterschieden. Unter jede Grund- und Nebenform fällt eine Reihe von Typen. Jeder Typus ist meist durch eine Familie repräsentiert, nur in seltenen Fällen durch einzelne Gattungen, die dann meist Übergangstypen vorstellen.

Grundform I (Reihe der Nemalionales).

Ein einfaches Beispiel mag *Batrachospermum* liefern.

Das Karpogon steht am Ende eines Ästchens und ragt mit dem keuligen Trichogyn über die Nebenästchen hervor (Figur 1). Das Trichogyn stellt keine eigene Zelle dar, sondern ist nur eine vegetativen Aufbau über Batrachospermum sich erhebenden Formen wie *Lemanea* und *Dermonema* ab, bei denen im Gegensatz zu Batrachospermum die Fäden des Sporophyten im Gewebe des Thallus eingeschlossen bleiben. Der unterste Teil des Karpogons ruht hier innerhalb der sog. Rindenschicht, über die das Trichogyn herausragt (Figur 5 u. 6). Aus der befruchteten Eizelle wachsen dann die sporentragenden Fäden nach innen, in den Hohlraum des Sprosses hinein, so daß die an ihren Enden entstehenden Karposporen erst nach Zerreißung des Sprosses frei werden können (Figur 6).

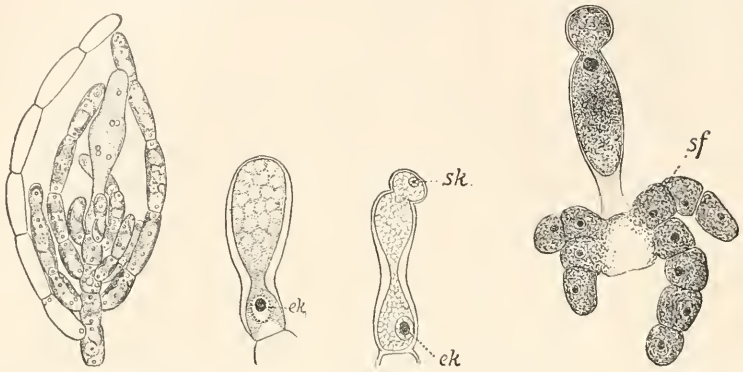


Fig. 1—4 (nach Sirodot, Osterhout und Davis). 1. Karpogonast von Batrachospermum. 2 u. 3 Trichogyn unbefruchtet und befruchtet. 4. Bildung sporogener Fäden aus dem befruchteten Karpogon. ek = Eikern, sk = Spermatiumkern, sf = sporogener Faden.

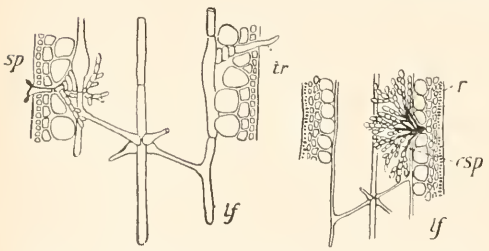


Fig. 5 u. 6 (nach Schmitz.) Längsschnitte durch einen Fruchtsproß von Lemanea torulosa, innen lockeres Gewebe mit Längs- u. Verbindungsfäden (lf) in großen Hohlräumen, außen Rindenschicht (r). tr Trychogyn. sp Spermatien. csp Karposporen.

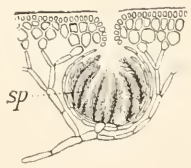


Fig. 7 (nach Thuret.) Schnitt durch das Cystokarp von Seinaia furcellata. Außen Rinde mit Öffnung, innen lockeres Gewebe darin Karpogonast (epa), Hüllfäden (h) und Sporophyt (sp).

Verlängerung des Karpogons. An ihm erfolgt das Anhaften des Spermatiums (Figur 2, 3), dessen Kern übertritt und im basalen Teil mit dem Eikern verschmilzt. Erst dann wird das nun funktionslos gewordene Trichogyn durch Wandbildung abgegliedert. Aus der den verschmolzenen Kern enthaltenden Zelle aber, der Oospore, sprossen weniggliedrige, kurze Fäden, die an ihrem Ende Sporen (Karposporen) bilden (Figur 4).

Hiervon leiten sich nun leicht die auch in ihrem Offenbar bedeutet diese Erscheinung bei der in unseren Bächen einheimischen Alge einen Schutz gegen Vertrocknen der Sporen in wasserarmer Sommerzeit, da die Sprosse in solchem Falle genug Feuchtigkeit im Schleimgehalt des Innern bergen, bei erneuter Überflutung aber zu zerfallen pflegen.

Weit ausgeprägter wird aber der Schutz für die ausreifenden Sporen bei den *Chaetangiaceen* (*Scinaia* u. a.), indem es unter Mitwirkung von vegetativen (also eigentlich dem Gametophyten

angehörigen!) Hüllfäden zur Bildung einer gewebeartigen Umschließung der sporogenen Fäden in Gestalt eines oben geöffneten, wiederum in das lockere Gewebe eingesenkten Kruges kommt. Solche Fruchtformen nennt man Cystokarpien (Figur 7).

Neben diesem Fortschreiten in der Ausbildung der Fruchthülle können wir aber an dem Sporophyten innerhalb der Nemalionales noch einen wichtigen Schritt vorbereitet sehen: der Sporophyt beginnt seine Selbständigkeit zu verlieren. Und zwar geht der aus der Oospore sprossende Faden mit einer vegetativen Zelle der Nachbarschaft eine Vertüpfelung ein, ehe es an ihm zu einer Sporenbildung kommt (*Gelidiaceen* und *Wrangeliaceen*); ja es scheint in einigen Fällen regelmäßig nach der Lage im Thallus dieselbe Zelle zu sein, die hierzu herangezogen wird, nämlich die am Fruchtaste unmittelbar unter dem Karpogon gelegene sog. Tragzelle.

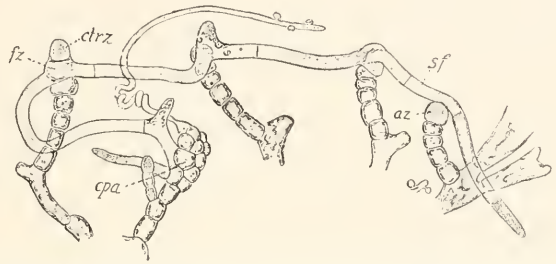


Fig. 8 (nach Bornet.) Sporogene Fäden (sf) bei Dudresnaya purpurifera. Erste (sterile) Fusionen dicht am Karpogonast (cpa), spätere (fertile) an andern Ästen. az Auxiliarzelle, fz Fusionszelle, ctrz Zentralzelle.

Mit aller Deutlichkeit findet sich nun die Weiterbildung in dieser Richtung an der Grundform II (Reihe der Cryptonemiales).

Die sporenbildenden Fäden sind sehr lang und die Verbindung zwischen ihren Zellen und dem Gametophyten erfolgt so ausgiebig, daß man wohl von einem Parasitismus des Sporophyten sprechen darf. Das altberühmte Beispiel dieser erst spät richtig verstandenen Vorgänge ist die Cryptonemiaeee *Dudresnaya*.

Die sporogenen Fäden wachsen von der Eizelle aus nicht unmittelbar nach außen, sondern kriechen zwischen den Ästchen des Sprosses. Hierbei legen sie sich mehrfach einzelnen Zellen der Nachbarschaft dicht an: die Zellwände werden an der Berührungsstelle gelöst und vermutlich erfolgt auch Vereinigung von Plasmateilen. Die Kerne nehmen an diesem Vorgang keinen Anteil (Figur 8).

Aus der so entstandenen Fusionszelle entspringt ein weiterer Fortsatz, gleichfalls als sporogener Faden bezeichnet, der bis zu entfernteren Zellen eines anderen Astes hinwächst, um mit ihnen wiederum zu fusionieren. Alle die auf diese Weise in den Lebenslauf des Sporophyten einbezogenen Zellen werden Auxiliarzellen genannt. Während aber die der ersten sog. sterilen Fusion (am Karpogonast) sich von anderen Zellen des Thallus nicht unterscheiden, sind die der zweiten (oder fertilen) nach Lage und Ausschen deutlich charakterisiert. Sie besitzen dicht körnigen, reichlich plasmatischen Inhalt und weniger Chromatophoren.

Wiederum findet Auflösung der Membran und Vereinigung des plasmatischen Inhalts der Zellen statt, die Kerne verschmelzen dagegen auch hier nicht (Figur 9—11), ja der Kern der Auxiliarzelle rückt sogar in die entfernteste Ecke der Fusionszelle, um später dort zugrunde zu gehen. In dem dem sporogenen Faden gehörigen Teil der Fusionszelle findet Plasmaansammlung und schließlich Teilung des Kerns statt, an die sich Querwandbildung anschließt (Figur 10 und 11). Dadurch wird eine rein aus sporogenem Material gebildete „Zentralzelle“ und die den Rest der Fusionszelle darstellende und anfangs zwei differente Kerne enthaltende „Fußzelle“ abgegliedert. Die Zentralzelle gibt schließlich den Sporen den Ursprung.

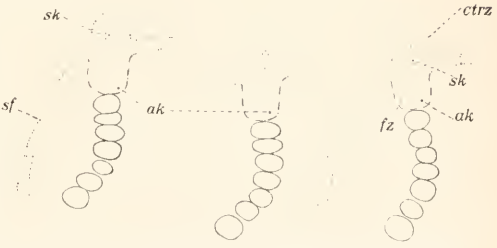


Fig. 9—11 (nach Oltmanns.) Fertile Fusion des sporogenen Fadens bei Dudresnaya. Der Sporophyt ist punktiert gezeichnet. sf sporogener Faden, sk sporogener Kern, ak Auxiliarzellkern, fz Fusionszelle, ctrz Zentralzelle. Alles schematisiert.

Ähnlich wie wir nun bei den Chaetangiaeeen in der Reihe der Nemalionales eine Fruchthülle sich ausbilden sahen, so tritt auch in dieser Reihe bei den *Grateloupiaceen* noch eine Anzahl von sterilen, die Sporen umgebenden Hüllfäden auf, die nach der Fusion der typischen Auxiliaren aus den am gleichen Ast wie diese gelegenen Zellen des

Gametophyten hervorgehen. Dieselbe Gruppe ist aber auch noch darin abweichend von Dudresnaya und ihren Verwandten, daß die sterile Fusion fehlt; der sporogene Faden nimmt seinen Weg direkt zu den Auxiliaren und schreitet zur fertilen Fusion, an die sich die Sporenbildung anschließt.

Diese Fusion nimmt großen Umfang an bei den *Corallinaceen*. Hier liegen die Karpogone in größerer Zahl zu sog. Konzeptakeln von Flaschenform vereinigt und sitzen seitlich ihren zugehörigen Auxiliarzellen auf. Obwohl nun nur wenige Karpogone befruchtet zu werden pflegen, tritt eine allgemeine Verschmelzung der Auxiliarzellenplatte ein, und aus dem so entstandenen placentaähnlichen Gebilde sprossen am Rande die Sporen hervor (Figur 12).

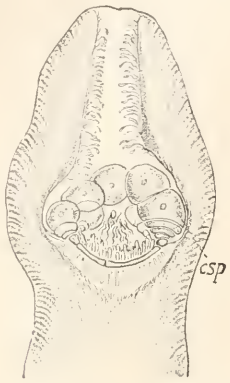


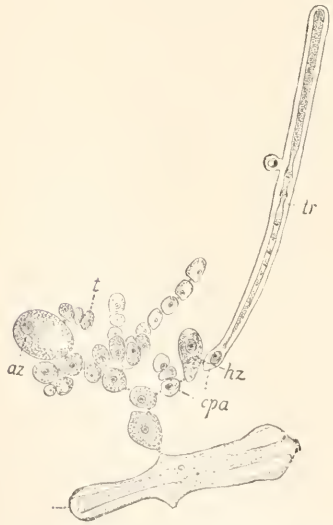
Fig. 12 (nach Graf Solms.) Längsschnitt durch ein befruchtetes Konzeptakel von Corallina mediterranea. Über den strahlig aufsteigenden Zellen, die die Auxiliaren tragen, liegt die große (im Längsschnitt flache) Fusionszelle, aus der am Rande die Sporen hervorgehen. Über der Fusionszelle die Reste der Karpogone.

Bereits bei den Corallinaeeen war das Karpogon der Auxiliarzelle bedeutend genähert, aber bei der starken Fusion war das paarweise Verhältnis von Karpogon und Auxiliare stark verwischt. Bei der Familie der *Glocosiphoniaceen* finden wir nun jede Auxiliare typisch für ein Karpogon bestimmt. Damit tritt am Thallus die Vereinigung beider als selbständiges Ganzes hervor und heißt dann „Prokarp". Unterhalb der durch Größe sehr auffallenden Auxiliarzelle entspringen neben sterilen einzelne Karpogonäste, an denen sich unter dem Karpogon selbst die „hypogyne" Zelle deutlich abhebt (Figur 13). Der sporogene Faden wächst direkt zur Auxiliarzelle und im Gegensatz zu allem Früheren tritt in sie dann der Kern des sporogenen Fadens über, ohne daß es indes zur Verschmelzung kommt. Die Kern- und Zellteilungen, die zur Bildung der Fuß- und Zentralzelle führen, sind dem Bisherigen gleich, aber es ist zu beachten, daß hier das Material der Wandungen von der Auxiliarzelle geliefert ist (Figur 14).

Die Bildung des Prokarps in ausgeprägter Form ist Grundzug für die

Grundform III (Reihe der Ceramiales).

Bei ihnen stehen Auxiliarzelle und Karpogon noch näher beieinander, der Sporophyt verliert also mit der speziellen Ausbildung seiner Teile für ihre Funktion beträchtlich an Ausdehnung. Hervorstechend ist ferner, daß bei diesen Formen die Auxiliarzelle überhaupt erst nach der Befruchtung abgetrennt wird von der vorher sich



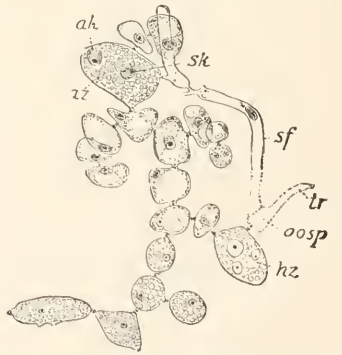


Fig. 13 u. 14 (nach Oltmanns.) Prokarp von Glocosiphonia vor und nach der Befruchtung und Fusion der Auxiliarzelle. Am Trichogyn (tr) das Spermatium, später das Trichogyn absterbend. ca zentrale Achse des Thallus, t Ende des Prokarpästchens, cpa Karpogonast, hz hypogyne Zelle, az Auxiliarzelle, oosp Rest des befruchteten Karpogons, ak u. sk Kerne der Auxiliare und des sporogenen Fadens (sf).

deutlich kennzeichnenden Auxiliarmutterzelle. Dieser ist zunächst bei den *Ceramiaceen* (z. B. *Callithamnion*) seitlich der vierzellige Karpogonast angeheftet. Und zwar sitzen sich an einem Ästchen zwei solcher Auxiliarmutterzellen gegenüber, nur eine trägt den gekrümmten Karpogonast, dessen Endzelle zwischen beide zu liegen kommt (Figur 15).

Nach der Befruchtung teilt sich jederseits die Auxiliarmutterzelle in Auxiliar- und Basalzelle (Figur 16), die erstere trägt einen seitlichen Fortsatz. Mit diesem vereinigt sich beiderseits eine Zelle des kurzen sporogenen Fadens. Wieder findet dabei Kernübertritt ohne Verschmelzung statt. Es ist sogar zu sehen, wie der Auxiliarkern vor dem einwandernden sporogenen Kern sich zurückzieht. Die Bildung der Zentralzelle, aus der die Sporen entstehen, und die Fußzelle, die anfangs einen sporogenen Teilkern und den zugrunde gehenden Auxiliarkern trägt, erfolgt auf dieselbe Weise wie bei Gloeosiphonia.

Fig. 15 u. 16 (nach Oltmanns.) Prokarp von Callithamnion, unbefruchtet und befruchtet. In 15 an der rechten Auxiliarmutterzelle (amz) der Karpogonast (cpa) mit dem Karpogon (cpg). In 16 sind die sporogenen Zellchen (sz) des Fadens (sf) nur durch Druck im Präparat von den Fortsätzen der Auxiliarzellen (az) abgelöst. Von diesen sind die Basalzellen (bz) abgetrennt. ak Auxiliarkern.

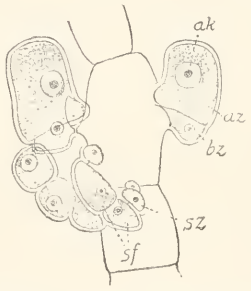
Zellfusionen statt: Zentralzelle, Fußzelle, deren Tragzellen u. a. verschmelzen unter Auflösung der Wände.

Dies ist denn auch der Grundzug bei den *Delesseriaceen*. Von vielen Karpogonen werden (analog den Corallinaceen) nur wenige befruchtet. Dann aber fusionieren die Zentralzellen etc. in großem Umfang, so daß eine Art Placenta entsteht. Die Prokarpbildung, Bildung der Auxiliaren nach der Befruchtung, Kernverhältnisse usw. gehen aber den Rhodomelaceen parallel. Die Fruchthülle wird hier außerdem noch dadurch kompliziert, daß innerhalb des vorher angelegten Cystokarps nachträglich um den Sporophyten sterile Hüllfäden entstehen. —

Von den Gelidiaceen unter den Nemalionales leitet sich nun noch ab

Nebenform IV (Reihe der Gigartinales).

Sie gehen den Ceramiales parallel, besitzen wie diese Prokarpien und ausgeprägte Auxiliarzellen. Aber aus deren Fusion mit den sporogenen Fäden geht wieder ein langer Faden hervor und dieser kann wieder zu Verbindungen mit vegetativen Zellen schreiten, ehe er zur Sporenbildung übergeht. Wiewohl diese Formen also bereits es zur Bildung typischer Ernährungszellen des Gameto, phyten für den Sporophyten gebracht haben, setzt nachdem diese ihre Rolle bereits gespielt haben



Die Familie der *Rhodomelaceen* ist nun wieder durch den Besitz einer die Fruchtanlage umgebenden Hülle ausgezeichnet. Diese ist schon vor der Befruchtung vorhanden und hat die Form eines oben offenen Kruges. Durch die Wandung des Cystokarps ragt das Trichogyn heraus. Der Sporophyt ist hier aber derart reduziert, daß sich eine von der befruchteten Eizelle abgegliederte Zelle direkt als sporogener Faden mit der erst inzwischen (wie bei den Ceramiaceen) gebildeten Auxiliarzelle vereinigt. Kernübertritt und Teilung bieten keine Abweichung. Von der Zentralzelle gehen Fäden aus, die an den Enden Sporen tragen. Sodann finden aber während deren Reife noch ausgedehnte noch einmal ein Prozeß ein, wie er an anderen der fertilen Fusion mit Auxiliaren vorangeht oder diese bei einfachen Formen ersetzt. Gilt das eben Gesagte speziell für die *Gigartinaceen*, so kommt bei den *Rhodophyllidaceen* noch Cystokarpbildung hinzu. In ihren Cystokarpien schweben bei der Fruchtreife, gehalten von sterilen (Hüll-)Fäden die Sporenmassen, gruppiert um die deutliche Fusionszelle (z. B. *Soliera* Figur 17).

Den Rhodophyllidaceen ähneln einige Formen, die Oltmanns zusammenstellt als

Nebenform V (Reihe der Rhodymeniales).

Sie entbehren der Prokarpbildung, gehen also von den einfachen Formen der Nemalionales aus,

und haben Cystokarpbildung erst nach der Befruchtung. Dennoch findet sich (z. B. bei *Lomentaria*, *Chylocladia* u. a. *Rhodymeniaceen*) eine große Fusionszelle zur Zeit der Sporenreife und ein Polster von sporogenen Fäden, das an die Placenten erinnert.[1])

Fassen wir nach Betrachtung dieser wesentlichsten Formen der Florideen noch einmal kurz den Gang der Entwicklung des Sporophyten zusammen.

Der Sporophyt erscheint zuerst als einfaches Sproßbüschel (Batrachospermum), daraus wird ein System von Fäden, im Gewebe liegend (Dermonema). Diese finden Halt (Wrangelia) und Nahrung bei den Auxiliarzellen des Gametophyten (Cryptonemiales). Der Parasitismus wird weiter ausgebildet, eine größere Zellzahl dazu herbeigezogen (Corallinaceen, Delesseriaceen, Rhodymeniaceen etc.) gleichzeitig tritt aber in den Dimensionen eine Reduktion des Sporophyten ein: die Auxiliarzelle liegt näher (Prokarpbildung von den Ceramiales bis zu den Gigartinales), die Fäden werden kürzer und schließlich einzellig (Rhodomelaceen). Während anfangs, nach der Benutzung der Auxiliarzelle, die Sporenbildung aus dem Membranmaterial des Sporophyten geschah (Dudresnaya), geht Kern und Plasma des sporogenen Fadens schließlich in die Auxiliare des Gametophyten über und veranlaßt aus diesem Sporenbildung (Gloeosiphonia).

In allen Reihen endlich kann eine Hülle von sterilen Fäden, Teilen des Gametophyten, um die Frucht entstehen (Chaetangiaceae in Reihe I, Grateloupiaceen in Reihe II, Rhodomelaceen in Reihe III). Diese Hülle wird meist nach der Befruchtung gebildet, kann aber schon vorher angelegt sein (z. B. Rhodomelaceen) oder es findet später noch ihr innerer Ausbau statt (Delesseriaceen).

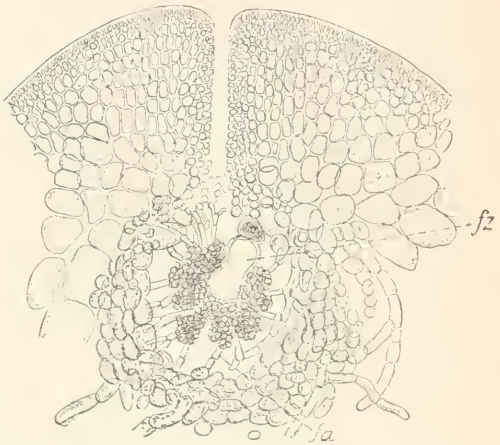


Fig. 17 (nach Bornet). Schnitt durch ein Cystokarp von Soliera chordalis. Um die Fusionszelle (tz) die Sporenmassen, das ganze gehalten von sterilen Fäden (fa).

[1]) Die *Rhodymeniaceen* sind z. T., ebenso die *Sphaerococcaceen* nur mangelhaft untersucht. Oltmanns vermutet ihre Zugehörigkeit zu dieser Reihe und ihre Ableitung in dieser Richtung.

Über Difflugiengehäuse.

Nachdruck verboten

Von E. Reukauf in Weimar.

Wer sich mit unseren Süßwasser-Rhizopoden beschäftigt hat, wird gewiß die Erfahrung gemacht haben, daß diejenigen das meiste Interesse für sich in Anspruch nehmen, die imstande sind, durch Aneinanderfügen von allerlei Fremdkörpern sich selbst für die Zeit ihres Daseins eine schützende und dabei formbeständige Hülle anzufertigen. So sehr wir auch die Zierlichkeit der Gestalt sowohl als auch die Feinheiten der Oberflächenstruktur der anderen beschalten Rhizopoden, wie Arcella, Cyphoderia, Euglypha u. a. m. bewundern, sie können uns doch nicht in dem Maße fesseln wie diejenigen Formen, denen die Natur das Haus nicht einfach wachsen läßt, sondern die selbst Baustein an Baustein zusammenfügen, um ihre Wohnung fest und widerstandsfähig genug gegen schädigende Einflüsse aus ihrer Umgebung zu gestalten.

Die Bauwerke dieser pygmäenhaften Architekten sind recht mannigfaltig, und nach der jeweiligen Form derselben werden ja die verschiedenen Arten hauptsächlich benannt. Stellen wir jedoch einmal, wie es in der folgenden Anordnung geschehen ist, nicht nur die gewöhnlichsten, sondern auch die weniger häufigen, zum Teil sogar recht seltenen Zwischenformen nebeneinander, so kommen wir zu der Überzeugung, daß von einer scharfen Abgrenzung einzelner Arten lediglich nach der Form des Gehäuses keine Rede sein kann. Dabei muß ausdrücklich hervorgehoben werden, daß es sich hier nur um Gehäuse aus einem eng begrenzten Sammelgebiet, der nächsten Umgebung Weimars, handelt, und daß bei weiterem Forschen auch an anderen Orten sicher die Zahl der Abweichungen von den typischen Formen noch beträchtlich erhöht werden dürfte.

Werfen wir nun zunächst, ehe wir uns die „eigenhändig" fabrizierten Wohnungen der kleinen Baukünstler näher betrachten, einen Blick auf diese selbst, so finden wir, daß sie zu den allereinfachsten Lebewesen gehören, die die Natur hervorgebracht. Sie sind so winzig, daß sie zumeist mit bloßem Auge nur eben noch als ein kleines Pünktchen erkannt werden können. Sie sind so einfach organisiert, daß sie nur den Wert einer einzigen tierischen Zelle ausmachen, und diese Zelle hat noch nicht

einmal eine Zellhaut. Sie besteht aus weiter nichts als aus einem winzigen Klümpchen nackten Protoplasmas, das durch einziehbare, wurzelförmige Fortsätze, die sogenannten Pseudopodien, sich nicht nur vorwärts bewegt, sondern auch seine Nahrung und, wie später näher ausgeführt werden soll, ebenso das Material zum Gehäusebau aufnimmt, und das bei diesen Manipulationen seine Gestalt fortwährend verändert. Der eigenartigen Manier, durch einfaches Ausfließenlassen und Wiedereinziehen der Pseudopodien seine Lebenstätigkeiten zu bekunden, verdankt ja auch ein derartiges Geschöpf den so charakteristischen Namen Difflugia.

Das einzige Organoid, das ein solch primitiver Organismus neben dem in der Ein- oder Mehrzahl vorhandenen Zellkern aufweist, ist ein in bestimmten Intervallen sich ausdehnendes und wieder zusammenziehendes Bläschen, die sogenannte kontraktile oder pulsierende Vakuole, die offenbar den Zweck hat, die durch die Lebensprozesse unbrauchbar gewordenen flüssigen Stoffe und damit vielleicht zugleich Kohlensäure aus dem Plasmakörper zu sammeln und dann nach außen zu entleeren, also als Exkretions- und vielleicht noch als Respirationsorgan dient. Nach jeder weiteren Differenzierung suchen wir, abgesehen von der Sonderung der Körpermasse in das etwas zähere, hyaline Ektoplasma und das flüssigere, körnige Entoplasma, vergebens.

Und dieses auf der untersten Stufe des organischen Lebens stehende Geschöpf, dieser „Organismus ohne Organe", ist nicht nur imstande, die Hauptfunktionen aller lebenden Wesen auszuüben, also sich fortzubewegen, Nahrung aufzunehmen und zu verarbeiten und sich fortzupflanzen: es ist auch befähigt, sich ein behagliches Heim herzurichten, das nicht selten hinsichtlich seiner Form sowohl als auch der Art seiner Ausstattung geradezu ein Kunstwerk genannt zu werden verdient und als solches unsere Bewunderung herausfordert. Am häufigsten finden wir dabei als Baumaterial mikroskopisch kleine Mineralpartikelchen verwendet. So wie nun aber die Herren der Schöpfung — soweit sie dazu überhaupt in der Lage sind — je nach ihrem persönlichen Geschmack sich ihre Villa aus großen, an der Außenseite nur wenig behauenen Steinblöcken errichten lassen, oder aber ein auch äußerlich elegant erscheinendes Haus aus sauber bearbeiteten Quadern oder glatten Backsteinen bevorzugen, das am Ende vielleicht noch mit allerlei Zieraten versehen wird, so kitten sich auch jene auf der untersten Lebensstufe stehenden Baumeister bald größere, eckige Gesteinssplitterchen zu einem etwas ungefügen, äußerlich weniger einladend erscheinenden Gebäude zusammen, wie in Figur 114, bald fördern sie durch mosaikartiges Aneinanderlegen der kleinsten Partikelchen oder feiner Plättchen ein mit größter Sauberkeit ausgeführtes Kunstwerk zuwege, wie z. B. in Figur 107.

Dabei verwenden sie durchaus nicht immer nur das Material, welches ihnen gerade „zur Hand" ist. Viele wählen sich — ob bewußt oder unbewußt, wird später erörtert werden — ganz bestimmte Baustoffe aus. Die eine Difflugia formt sich ihr Haus aus lauter winzigen Sandkörnchen, eine andere aus lauter Kalksplitterchen, eine dritte aus Schlammteilchen, eine vierte aus Diatomeenschalen (Fig. 108 und 109), aus Spongiennadeln oder aus Bruchstücken von Ceratienpanzern (Fig. 110); andere wieder vereinigen die verschiedensten der genannten Stoffe zu einem ganz wunderlichen Konglomerat. Siedeln sich dann noch an einem solchen regelmäßig und sauber ausgeführten Bauwerk als Raumparasiten radiär abstehende Diatomeen oder Grünalgen, wie Colacium, an, oder verleiht ihm ein winziger Micrococcus einen durchscheinenden, amethystfarbenen Überzug, so gewährt ein derartig ausgeschmücktes Gebäude oft einen ganz wundervollen Anblick.

Wie kommt denn nun aber eigentlich ein solches Kunstwerk zustande? — Darüber berichtet uns eingehend Prof. Verworn, der den Vorgang an Difflugia urceolata und D. lobostoma genau verfolgt hat, in seinen „Biologischen Protistenstudien". (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 46, Jahrg. 1888, und Bd. 50, Jahrg. 1890. Vgl. auch desselben Verfassers „Psycho-physiologische Protistenstudien" Jena 1889.) Wie schon Bütschli vermutet hatte (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Protozoen 1880), und wie durch Gruber's Beobachtungen besonders an Euglypha bestätigt worden war („Die Teilung der monothalamen Rhizopoden". Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 36), speichern die beschalten Rhizopoden das Baumaterial in der Plasmamasse ihres Körpers auf, bis sie zur Teilung schreiten. Ist dieser Zeitpunkt gekommen, so wölbt sich das Plasma durch die Schalenöffnung mehr und mehr hervor, wobei gleichzeitig das gesammelte Baumaterial mit zum Vorschein kommt. Während nun der ausgetretene Teil der Körpermasse allmählich die Form des Muttertieres annimmt, lagern sich die Baustoffe an der Oberfläche des jungen Körpers ab, schieben sich daselbst mehr oder weniger dicht zusammen und werden durch ein von dem Plasma ausgeschiedenes, rasch verhärtendes Sekret zusammengekittet. Ist das neue Gehäuse genügend gefestigt, so löst es sich samt dem Tochtertier von der alten Schale ab, und so stellt sich denn der scheinbar so komplizierte Vorgang des Gehäusebaues einfach als eine Begleiterscheinung des Teilungs- oder Vermehrungsprozesses dar.

Wer nun ein derart zustande gekommenes Gehäuse zum ersten Male sieht, wird gewiß leicht geneigt sein, dem Insassen einen hohen Grad von geistigen Fähigkeiten zuzuschreiben, die ja scheinbar in einer willkürlichen Auswahl und planmäßigen Anordnung der Baustoffe zum Ausdruck kommen. Aber nicht nur Laien, auch hervorragende Forscher haben dahingehende Ansichten geäußert. Und möchte man ihnen nicht ohne weiteres zustimmen, wenn man Gehäuse betrachtet, die so kunstvoll aus gleichmäßig aneinandergelegten und nur mit

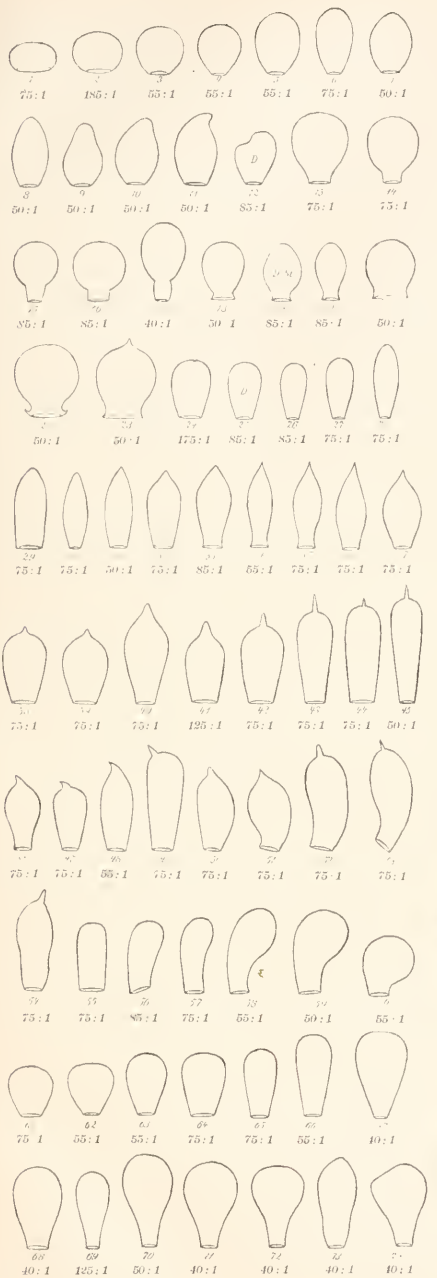
einigen Steinchen besehwerten Panzerstücken von Ceratium tetraceros hergestellt sind, wie sie Figur 110 zeigt, oder Gehäuse, zu denen nur eine ganz bestimmte Art von sauber zusammengefügten Diatomeen das Baumaterial geliefert hat, wie in Figur 108, während andere Formen ein Mosaikkunstwerk en miniature aus lauter winzigen Mineralplättchen darstellen, wie in Figur 107? Und doch spielt sich nach Verworn in Wirklichkeit der Vorgang des Materialsammelns einfach als eine Folgeerscheinung von Reflexbewegungen, nämlich folgendermaßen ab: Werden durch eine Erschütterung oder einen anderen Reiz die ausgestreckten Pseudopodien veranlaßt, sich zu kontrahieren, so sondern sie eine die Oberfläche überziehende klebrige Flüssigkeit ab. An dieser klebrigen Außenmasse aber bleiben nun ganz ohne bewußtes Zutun der Difflugia allerlei Fremdkörper aus ihrer Umgebung haften, die so in das Körperinnere hineingezogen und dort gesammelt werden. Steht nun die Difflugia nicht gerade vor dem Teilungsprozeß, so stößt sie auch das auf diese Weise angehäufte Material gelegentlich ganz oder auch nur teilweise wieder aus, um später neues aufzunehmen, und nur, wenn sie zur Teilung schreitet, findet der aufgespeicherte Vorrat in der oben geschilderten Weise Verwendung. Wird das Gehäuse vorsichtig, ohne Beschädigung des Bewohners, abpräpariert oder nur ein Teil davon entfernt, so fällt es der Difflugia gar nicht ein, den Schaden etwa auszubessern oder sich ein neues Haus zu bauen, trotzdem sie auch im nackten Zustande noch wochenlang weiter lebt und außer der Nahrung auch Baumaterial in sich aufnimmt. Ein neues Gehäuse kommt immer nur dann zustande, wenn mit der Abscheidung der gesammelten Baustoffe eine Teilung des Protistenkörpers verbunden ist.

Es ist nur ganz natürlich, daß in das Innere des Plasmaleibes nur Fremdkörper aufgenommen werden können, die nicht zu umfangreich sind, um die Schalenöffnung passieren zu können. Wenn aber Verworn meint, daß größere Körper überhaupt keine Verwendung fänden, und daß eine Absonderung des das Baumaterial verkittenden Sekrets nur während der mit der Teilung verknüpften Gehäusebildung erfolge, so ist das doch nicht zutreffend. Ein Blick auf die Figuren 110 bis 115 sagt uns vielmehr, daß auch nachträglich noch Fremdkörper angekittet werden, die wegen ihres großen Umfanges unmöglich vorher in das Körperinnere des Muttertieres aufgenommen gewesen sein können. Ja, es kommt sogar vor, daß das Haus einer Difflugia mit der Schale einer kleineren Schwester geschmückt ist, wie Figur 106 im Umriß zeigt, oder daß verschiedene Gehäuse von annähernd gleicher Größe in der mannigfaltigsten Weise miteinander verkittet sind, wie in den Figuren 102—105. (Das D. in den Umrißzeichnungen besagt, daß das Baumaterial hauptsächlich oder auch ausschließlich aus Diatomeen besteht, während das St. Steinsplitterchen bezeichnet.) Wie aus Fig. 112 ersichtlich ist, kann das Ankitten neuer Fremdkörper sogar noch ganz beträchtliche Zeit nach der Fertigstellung des Gehäuses erfolgen. Dieses selbst ist hier aus kleinen Diatomeen zusammengesetzt, die aber bereits so stark verändert worden sind, daß sie nur mit Mühe noch in ihrem Umriß erkannt werden können. Die außer den nachträglich aufgelagerten Sandkörnchen noch angekittete große Diatomee aber ist ganz frisch und ihre Panzerskulptur noch sehr deutlich erkennbar.

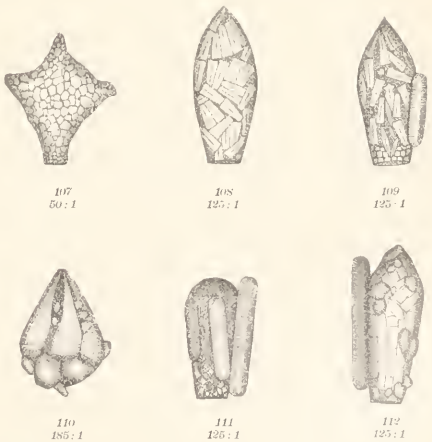
Es war mir recht interessant, an den zugespitzten Gehäusen aus einem Waldtümpel zu sehen, wie die zum Bau verwendeten langen, schmalen Diatomeen anfangs nach der Spitze hin ganz sparrig auseinanderstanden, um sich später immer mehr der eigentlichen Gehäuseform anzuschmiegen, wobei die Strukturverhältnisse der Diatomeenpanzer immer undeutlicher wurden und endlich ganz verschwanden. Es scheint demnach, daß das Sekret der Difflugien allmählich erweichend und auflösend auf die Kieselschalen der Diatomeen wirkt, wie denn in vielen Fällen diese selbst schließlich kaum als solche wieder zu erkennen sind.

So wie wir nun öfter an Difflugiengehäusen Auflagerungen finden, die wohl bei oberflächlicher Betrachtung für Mineraltcilchen gehalten werden können, in Wirklichkeit jedoch als ein Produkt des Plasmakörpers sich erweisen (siehe auch Verworn über Diffl. lobostoma in Bd. 50 der Ztschr. f. wissensch. Zoologie), so scheinen manche Arten in der Oberflächenstruktur ihrer Gehäuse geradezu eine Zusammensetzung aus Diatomeenschalen zu imitieren. Denn man findet nicht selten Gebilde, die wohl auf den ersten Blick den Eindruck von Diatomeenpanzern hervorrufen, die aber hinsichtlich ihrer Größenverhältnisse und ihrer Gestalt mit den an der betr. Fundstelle vorkommenden Diatomeenarten durchaus nicht übereinstimmen.

Wenn nun Verworn beobachtet hat, daß bei Mangel an anderem Material von Diffl. urceolata sogar Splitter gemahlenen Glases zum Gehäusebau verwendet wurden, so kann man daraus noch nicht ohne weiteres folgern, daß die Difflugien immer das Material verarbeiten, das ihnen an dem jeweiligen Standort in besonders reichem Maße zur Verfügung steht. Wird ihnen in Kulturen nur ein bestimmter Baustoff geboten, nun, so werden sie ihn ja wohl oder übel verwenden müssen. Steht ihnen aber verschiedenes Material zu Gebote, so beobachtet man doch, daß sie immer einen ganz bestimmten Stoff bevorzugen. Und diese Erscheinung wird wohl am einfachsten durch die Annahme erklärt, daß, ebenso wie es bei der Nahrungsaufnahme der Fall ist, auch beim Sammeln des Baumaterials chemische Reizwirkungen eine große Rolle spielen. Was nun die Anordnung des Baumaterials betrifft, so kommt man zu der Überzeugung, daß sie doch nicht ganz planlos erfolgt. Wir sehen sehr häufig, daß gerade die Umgebung der Austrittsöffnung für die Pseudopodien, die ja leicht durch die einzuführenden Nahrungskörper oder Baustoffe beschädigt werden könnte, ganz besonders fest und widerstandsfähig konstruiert ist. Die Figuren 107,



(Anm.: Sämtliche Zeichnungen sind mittels Zeichenapparates nach eigenen Präparaten angefertigt, die Interessenten auf Wunsch behufs Besichtigung gern zur Verfügung gestellt werden.)



113 114 115
125 : 1 1.5 : 1 85 : 1

109 und 114 zeigen recht deutlich, wie die gefährdete Region durch kleine, aber dicht aneinander geschobene Plättchen gefestigt worden ist. Bei manchen Arten finden wir an der Schalenöffnung, oder doch in ihrer Nähe, einen Kranz auffallend großer Gesteinssplitterchen, wie in Figur 110, 113 und auch 114. Diese Eigentümlichkeit dürfte wohl für die dadurch ausgezeichneten Formen den Vorteil haben, den Widerstand gegen die Bewegung des Wassers zu erhöhen, sie beim Aufwirbeln möglichst rasch wieder in die Tiefe sinken zu lassen und sie gleichzeitig in der günstigsten Stellung zu orientieren, nämlich mit der Öffnung nach unten. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Arten, die besonders auf dem Boden der Gewässer zu finden sind, während die nicht in der angegebenen Weise beschwerten Formen den Aufenthalt zwischen den Wasserpflanzen zu bevorzugen scheinen.

So wie die Aufnahme der Nahrungskörper sowohl als auch des Baumaterials jedenfalls als Folgeerscheinung chemischer Reizwirkungen aufzufassen ist, so dürfte solchen auch bei den an den Difflugien zu beobachtenden Konjugationen eine bedeutsame Rolle zufallen. Während man nämlich an den in Teilung oder Vermehrung begriffenen Exemplaren konstatieren kann, daß die Ränder der Schalenöffnungen von Mutter- und Tochtertier ganz genau aufeinander passen und bis zur Trennung sogar starr miteinander verkittet sind, findet man wieder gar nicht so selten Doppeltiere, die derart miteinander in Verbindung stehen, daß nur die Protoplasten an den einander zugekehrten Austrittsöffnungen verschmolzen, die Schalen selbst aber noch gegeneinander beweglich sind. Hier handelt es sich um zwei Individuen, die in der Konjugation begriffen sind, bei welchem Akt sie die hyaline, pseudopodienbildende Masse ihres Protoplasmas ineinander fließen lassen und, während der körnige Teil samt den gewöhnlichen Zellkernen im Schalengrunde zurückbleibt, die neugebildeten kleineren Nebenkerne einander näherbringen, um so Wechselbeziehungen zwischen diesen zu ermöglichen. Verworn, der bei seinen Kulturversuchen mit Diffl. lobostoma die meisten Konjugationen (bis zu 40 % des gesamten Bestandes) in der ersten Hälfte des Januar beobachtete und dabei auch Verschmelzungen von 3 bis 5 Individuen feststellen konnte, hat nun gefunden, daß durchaus nicht jedes Tier sich mit jedem beliebigen anderen der gleichen Art konjugiert, sondern daß vielmehr eine Auswahl stattfindet, daß also, wenn nicht Altersunterschiede dabei in Betracht kommen, bereits auf dieser Stufe eine geschlechtliche Differenzierung sich bemerklich zu machen scheint. Die das Zustandekommen einer Konjugation bedingenden Reizwirkungen sind aber offenbar auch nur chemischer Natur. Daß bei den Konjugationen auch Individuen verschiedener Größe in Wechselbeziehung treten, ist aus Figur 101 ersichtlich, wozu noch zu bemerken ist, daß das Gehäuse des kleineren Exemplars fast ausschließlich aus Diatomeen, das des größeren hingegen aus Mineralpartikeln besteht.

Zu der Zusammenstellung der aus Weimars Umgebung gesammelten 100 verschiedenen Gehäuseformen mit ihren Übergängen und Abnormitäten soll nichts weiter hinzugefügt werden. Jedenfalls ist daraus ersichtlich, daß es für eine ganze Anzahl derselben sehr schwierig ist, sie lediglich nach ihrer Gestalt (von der Beschaffenheit der Schalenöffnung, die als besonderes Unterscheidungsmerkmal nur bei ganz wenig Exemplaren in Betracht kommen könnte, ist dabei abgesehen) in die gebräuchlichen Bestimmungstabellen einzuordnen. Bei manchen ist ja die Form durch das verwandte Baumaterial mit bedingt (Fig. 89, 90, 91); für die meisten jedoch bleibt die Ursache der Abweichung von der Norm rätselhaft. Besonders auffallend ist die Neigung einer in einem Waldtümpel des Ettersbergs häufigen länglichen und etwas zugespitzten Art (Fig. 30) zur Formveränderung, wobei ganz eigenartige Monstrositäten erzeugt werden (Fig. 92—100). Bemerkt sei noch, daß es sich bei Nr. 58—60 nicht um Diffl. spiralis Ehrbg. (Lecquereuxia jurrassiea Schlumbg.) handelt. Diese kommt im Sammelgebiet überhaupt nicht vor.

Kleinere Mitteilungen.

Zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. — In einem Vortrage auf dem internationalen wissenschaftlichen Kongreß zu St. Louis im September 1904 besprach Lester F. Ward die Evolution der Gesellschaftskörper.[1]) Er vertritt den Standpunkt, daß die Entwicklung der Gesellschaftskörper im Grunde analog der Entwicklung der Organismen vor sich geht. Von der primitiven Horde[2]) zweigen wieder nur einzelne

[1]) American Journ. of Sociology, Bd. 10, No. 5, März 1905.

[2]) Ward's Benennung der primitiven Gruppen mit „Clans" ist nicht recht angebracht; sie kann leicht zu Irrtümern führen, weil mit demselben Worte auch ein wesentlich höheres soziales Gebilde bezeichnet wird. Die Meinung, daß die ursprünglichen Horden bereits in der Regel exogam waren, ist nicht bewiesen.

Horden ab, die der organischen Verbindung untereinander entbehren. Dieses Stadium vergleicht Ward mit der Art der Fortpflanzung der niedrigsten organischen Wesen, der Protozoen, und charakterisiert es als die „protosoziale Periode" der Rassenentwicklung.

Die Vermehrung der Horden in geometrischer Progression — soweit es die Nahrungsquellen gestatten — resultiert in einer immer weiteren Scheidung derselben, bis eine Anzahl davon so weit vom ursprünglichen Verbreitungszentrum abgerät, daß sie alle Verbindung mit demselben verlieren. Infolge der niedrigen geistigen Entwicklungsstufe, welche die Menschen in dieser Periode einnehmen, bleibt auch keine Überlieferung an die Existenz der Stammgruppe erhalten. Die Horden wandern längs der Linien des geringsten Widerstandes, bis ein weites Gebiet von unzähligen menschlichen Gruppen bevölkert ist. Mit der Ausbreitung entsprechend der Oberflächengestaltung des Landes und der Möglichkeit der Nahrungsmittelbeschaffung bilden sich die weit voneinander getrennten Gruppen, obwohl sie gemeinsamer Abstammung sind, zu verschiedenen Typen aus, deren jede ihre eigene Sprache, ihre eigenen Lebensgewohnheiten und auch ihre eigenen physischen Merkmale hat. Diesen primitiven Horden nahestehend sind teilweise noch die Australier. Bei den nordamerikanischen Indianern z. B. finden wir durchweg den Stamm als eine in sich abgeschlossene, nach außen gemeinsam auftretende Körperschaft mit einer Art Stammesverfassung und eigenen, besonderen Kultusverrichtungen. Bei den Australiern hingegen ist nichts dergleichen vorhanden, selbst bei den höchstentwickelten Stämmen nicht. Der australische Stamm ist nur ein loses Aggregat autonomer Horden, die Dialekte derselben Sprache reden und ziemlich dieselben Gebräuche und Satzungen aufweisen; ein solidarisches Ganze mit bestimmten Funktionen darf man sich darunter niemals vorstellen. Irgendwelche Einteilung in Verwandtschaftsverbände besteht nicht.[1])

Es wird angenommen, daß der Prozeß der vorher geschilderten „sozialen Differentiation" von sehr langer Dauer war und wohl die Hälfte der seit dem ersten Auftreten der Menschen verstrichenen Zeit hindurch währte. Dem protosozialen Stadium folgte die Periode des Zusammenschlusses, oder das „metasoziale Stadium" und nun erst, mit der Verbindung mehrerer Horden zu einem gesellschaftlichen Organismus, setzt die Evolution sozialer Strukturen ein, die auf dem Prinzipe der Wechselwirkung widerstreitender Kräfte beruht.

Das soziale Zusammenschließen begann nach Ward damit, daß mit einer durch äußere Verhältnisse bedingten Änderung der Lebensweise die primitiven Horden darangehen, einen gewissen Gebietsteil als ihr Eigen zu beanspruchen. So kommt es infolge gegenseitiger Übergriffe unfehlbar zu Kämpfen, wobei die unterliegende Horde in ein Abhängigkeitsverhältnis zur siegreichen gerät. Das ist auch der Anfang der Rassenkämpfe. Die zweite Wirkung ist das Entstehen eines Kasten- oder Klassensystems; die Eroberer nehmen die Rolle einer superioren Schichte an, während die Unterworfenen eine niedrigere Schichte bilden oder als Sklaven betrachtet werden.

Die primitive Assimilation der Horden können wir gegenwärtig nicht mehr beobachten, wohl aber die sekundäre Form, die dort erfolgt, wo aus den einfachen sozialen Elementen bereits Völker hervorgegangen sind, die sich wieder in ähnlicher Weise zu größeren sozialen Einheiten zusammenschließen. Die Wechselwirkung der verschiedenartigen Kräfte der einzelnen Völker wird fortschreitend eine mehr intensive und führt zu einer systematischen Regelung der Funktionen des sozialen Organismus, als deren letztes Resultat die Entstehung des Staates zu betrachten ist.

Unter den mannigfachen Einflüssen, welche auf die Richtung und den Grad der Entwicklung der menschlichen Rassen bestimmend waren, wird der Assimilation *verschiedener* Völker zu *einem* gesellschaftlichen Organismus die größte Bedeutung zugeschrieben, weil es infolge der immer mehr komplizierten Gestaltung der gesellschaftlichen Struktur auch zu einer gesteigerten Betätigung der Kräfte einer jeden einzelnen Schichte kommt, wodurch weitere Kulturfortschritte bedingt werden. Als Beispiel eines durch fortschreitende Assimilation zahlreicher Völker hochentwickelten Gemeinwesens wird Großbritannien angeführt; auch für die Kulturentwicklung Deutschlands war die Verschmelzung ungleicher Volkselemente zu einer Nation von großer Wichtigkeit.

Ward meint, daß die überlegenen Fähigkeiten eines Volkes, welche ihm eine herrschende Stellung über ein anderes ermöglichen, das später assimiliert wird, nicht die Folge der natürlichen Verschiedenheit der körperlichen und geistigen Veranlagung, sondern die Folge einer Reihe „mehr oder minder zufällig wirkender Ursachen" seien. Damit befindet er sich im Widerspruch mit der großen Mehrheit der Anthropologen.

Bedauerlicherweise wird auch unterlassen, die Evolution jener Formen der Gesellschaftskörper, welche der Entstehung des Staates vorausgingen, eingehender zu behandeln. Der Autor begnügt sich mit der angeführten Erklärung des Zustandekommens größerer gesellschaftlicher Verbände; die Bildung und Entwicklung der Gentil- und Stammesverfassung, welchen eine besondere Bedeutung im Leben der Naturvölker und für die Evolution der Gesellschaftskörper überhaupt zukommt, läßt er völlig unbeachtet.

Die Annahme Ward's, daß es dort, wo Völker von verschiedener Rasse zu einem Gemeinwesen verschmolzen werden, zur Bildung von Kasten kommt, hat eine Berechtigung. Das lehrreichste Beispiel hierfür ist die indische Gesellschaft, deren Struktur sich durch Jahrtausende in ihrer Grund-

[1]) Cunow: Verwandtschaftsorganis. der Australneger. Stuttgart 1894.

lage erhalten hat. Das gleiche gilt aber nicht, soweit es sich um Zweige einer und derselben großen Hauptrassengruppe handelt. H. H. Risley sagt diesbezüglich:[1]) Wo immer ein Volk von einem anderen unterworfen wurde, sei es durch aktive Invasion oder durch langsame Besiedlung des fremden Territoriums oder auf andere Weise, haben die Eroberer sich Frauen von den Unterworfenen genommen, ihre eigenen Töchter aber nie an diese verheiratet. Waren die zwei Völker Zweige derselben Rasse, so bildete dieser Zustand, der als Hypergamie bezeichnet wird, nur ein Übergangsstadium und bald trat eine vollständige Verschmelzung ein; die Sieger werden von den Besiegten absorbiert, sie nehmen ihre Sitten und Gebräuche, wie ihre Sprache an. Wenn aber andererseits Rassenunterschiede bestehen, insbesondere wenn sich unter dem dominierenden Volk eine genügende Anzahl weiblicher Personen befindet, so geht die Entwicklung einen anderen Weg. „Irreguläre Verbindungen" Angehöriger der beiden Rassen sind wohl nicht vermeidlich; die daraus hervorgehenden Mischlinge heiraten aber in den meisten Fällen untereinander und bilden wieder eine mehr oder minder abgeschlossene Schichte. Solche Bildungen — hebt Risley mit Recht hervor — sind nicht auf Indien beschränkt, sondern kommen auch in ausgesprochener Deutlichkeit in den amerikanischen Südstaaten vor, wo sich unter den Mischlingen bereits eigene, scharf umschränkte jus connubii herausgebildet haben, die besonders der ehelichen Vereinigung mit Europäern entgegenwirken. Dieselbe Erscheinung ist in anderen Ländern mit Mischlingsbevölkerung zu beobachten, wie in Kanada (Mischlinge von Indianern und Europäern), Mexiko und Südamerika. Die gesellschaftliche Scheidung des negroiden und des europäischen Rassenelements in Amerika wurde in der jüngsten Zeit immer intensiver.

Die Theorie Ward's, daß es in der Zukunft zu einer völligen Verschmelzung aller Rassen in eine einzige kommen würde, ist schon früher in der „Naturw. Wochenschr." als unhaltbar gekennzeichnet worden;[2]) hierfür spricht auch die Tatsache der Kastenbildung oder der sozialen Absonderung Angehöriger verschiedener Rassen, die ein und dasselbe Gebiet bewohnen. Fehlinger.

[1]) Census of India, 1901, p. 555.

[2]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F., 3. Band, Nr. 34.

Die Zukunft der mittelamerikanischen Indianerstämme bespricht Prof. Dr. K. Sapper im Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie (2. Bd., 1905, S. 383—412) auf Grund der reichen Erfahrungen, welche er während seines jahrelangen Aufenthalts unter denselben gesammelt hat. Die Hauptstämme haben seit vier Jahrhunderten ihre Wohnsitze im wesentlichen beibehalten; es steht aber fest, daß in noch früherer Zeit ausgedehnte Wanderungen sowohl von Norden wie von Süden her stattfanden, worauf teils die Kultur, teils die Tradition hinweist. Wie groß die Bevölkerung Mittelamerikas vor Ankunft der Spanier gewesen ist, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden; die Reste ehemaliger Siedelungen lassen jedoch mit Gewißheit auf eine früher zahlreichere Einwohnerschaft schließen. Andererseits ist es zweifellos, daß die jetzt dünn bevölkerten Urwaldgebiete und atlantischen Küstenstrecken schon ehedem nur spärlich bewohnt waren, denn dieselben Ursachen, Kampf mit Krankheiten und mit der Üppigkeit der Vegetation, wirken eben zu allen Zeiten gleich und werden diesen Landstrichen auch später nur langsam eine dichtere Bevölkerung zuzuführen gestatten.

Die Urwald- und Küstenstämme haben den europäischen Einflüssen bloß geringen Widerstand entgegengebracht; dies ist zum Teil eine Folge der wenig ausgebildeten geistigen und materiellen Kultur gewesen, teils zeigten sie auch in somatischer Hinsicht eine geringere Widerstandskraft als die Ackerbauer des maya-aztekischen Kulturkreises der Stämme im Norden. — Nach dem Eindringen der Spanier unterbanden viele Angehörige hondurenischer Stämme freiwillig die Fortpflanzung oder übten Selbstmord, was an die Selbstmordepidemien unter den alten Westindiern im ersten Viertel des 16. Jahrhunderts erinnert.

Prof. Sapper schätzt die Gesamtzahl der Indianer Mittelamerikas auf etwa anderthalb Millionen; genaue Angaben mangeln, weil in einigen Staaten Volkszählungen ganz unterblieben und dort, wo solche vorgenommen wurden, die Aufschlüsse über die Rassenzugehörigkeit recht mangelhaft sind. Die Beteiligung des indianischen Elements an der Bevölkerung der einzelnen Gebiete ist äußerst ungleichmäßig. In Südmexiko und Guatemala wohnen die Indianer, die meist der Maya-Familie angehören, in großer Zahl und in kompaktem Zusammenhange auf weiten Landflächen; man findet bei ihnen ein ausgesprochenes Stammesbewußtsein. Im südlichen Mittelamerika hingegen fehlen große volkreiche Stämme überhaupt, die Sprach- und Stammesgebiete entbehren des Zusammenhanges, weshalb die indianische Rasse hier einen viel schwierigeren Stand hat als im Norden.

Die reinblütigen Indianer verminderten sich durch Vermischung mit Weißen und Negern. Den eingewanderten männlichen Europäern mangelte es an genügendem Nachschub europäischer Frauen, so daß bald ein starker Nachwuchs gemischter Bevölkerung entstand, die nun in den meisten Landesteilen überwiegt; nur in Costarica ist das weiße Element herrschend geblieben; außerhalb dieses Staates ist die Zahl der Kreolen, der in Mittelamerika geborenen Weißen, stets sehr gering gewesen.

Mit den Negern, die als Sklaven oder Kontraktarbeiter eingeführt wurden, trat ein neues Rasse-Element auf, das durch Kreuzung mit Weißen und Indianern neue Mischlingsarten schuf (Mulatten, Zambos); so ist z. B. bei den Karaiben die Reinblütigkeit durch Kreuzung mit Negern vollständig,

bei den Misquitos größtenteils, vernichtet worden.

In Gebieten mit stark vorwiegender indianischer Bevölkerung besteht jedoch gegenwärtig so gut wie gar keine Neigung zu Mischehen; hier wird der Indianerin das Zusammenleben mit Weißen oder Mischlingen oft sehr verübelt und dadurch die Garantie gegeben für ein längeres Erhalten der Indianerrasse. Anders verhält es sich dort, wo die Mischlinge überwiegen und wo die gesellschaftliche Stellung, vor allem aber die Selbsteinschätzung der Indianer, gedrückt ist; da ist der Untergang der reinblütigen Rasse unausbleiblich. Nach dem Erachten Sapper's kann aber im Falle der Vermischung nicht von einer Verbesserung der Rasse gesprochen werden, denn es muß „entschieden behauptet werden, daß die Mestizen in ihren Charaktereigenschaften wesentlich unter den Indianern stehen, die sie allerdings im allgemeinen an Intelligenz übertreffen. Was rasche Fassungsgabe anbetrifft, so sind die Mestizenkinder nach Mitteilungen erfahrener Schulmänner in den ersten Schuljahren sogar den europäischen Kindern weit überlegen, und erst in den höheren Klassen überflügeln diese wieder infolge ihrer größeren Ausdauer ihre mittelamerikanischen Kameraden. Mangel an Ausdauer ist überhaupt einer der Hauptfehler der Mestizen; er läßt sie in ihren Unternehmungen oft schon auf halbem Wege Schiffbruch leiden, in Unternehmungen, die sie mit Feuereifer in Angriff genommen hatten. Während aber dieser Mangel an Energie in der Hauptsache zu ihrem eigenen Schaden ausschlägt, macht sie ihre Unzuverlässigkeit und Unwahrhaftigkeit zu unangenehmen Partnern." — Hinsichtlich der körperlichen Eigenschaften tritt der größere oder geringere Grad der Blutbeimischung von der einen oder der anderen Seite in der Regel klar hervor. Die Mestizen werden als eine lebenskräftige Mischrasse geschildert, die den Kampf ums Dasein gegen die Natur ihrer Umgebung und ihre menschlichen Mitbewerber wohl aufzunehmen imstande ist; ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, namentlich Malaria, ist größer als die der Indianer, weshalb man in den ungesunden Tiefländern häufig keine Indianer mehr, wohl aber Mischlinge trifft.

Die reinrassigen Indianer sind in körperlicher Hinsicht „wohl gebaut, nicht selten auch schön, aber nicht besonders kräftig. Insbesondere die Arme sind nicht sehr leistungsfähig, während Bein- und Nackenmuskulatur außerordentlichen Anstrengungen gewachsen ist." Gegen Krankheiten sind sie sehr empfindlich; sie stehen in dieser Beziehung nicht nur den Negern und Mestizen, sondern sogar den Weißen nach. Die schlimmste der neu eingeschleppten Krankheiten sind die Pocken, die namentlich unter den Kindern zahlreiche Opfer fordern. Im Jahre 1890 hat Sapper die großen Verheerungen einer Pockenepidemie gesehen und dabei auch das gänzliche Versagen der Regierungsmaßnahmen zur Verhütung der Weiterausbreitung beobachtet. Bei Erwachsenen sind Malaria und deren Folgeerscheinungen häufig, in vielen Gegenden auch die Wurmkrankheit. — Dem Charakter nach sind die Indianer den Mischlingen entschieden überlegen; was sie besonders auszeichnet, ist ihre Zuverlässigkeit. Nur eine Seite ihrer Psyche läßt sie schwach erscheinen: sie sind suggestiver Beeinflussung außerordentlich zugänglich.

Im letzten Jahrhundert hat sich die Zahl der reinrassigen Indianer des nördlichen Mittelamerika, die auf weiten Flächen in geschlossenen Stämmen wohnen, vermehrt; trotz der hohen Kindersterblichkeit kann bei der großen Geburtenfrequenz auch in Zukunft eine weitere Vermehrung erwartet werden. Diese Tatsache ist für die Beurteilung des ferneren Entwicklungsganges von Bedeutung. Hingegen haben die kleinen Urwaldstämme und die Indianer der südlichen Gebiete in derselben Zeit, teils infolge von Krankheiten, teils infolge Vermischung, eine starke Verminderung erfahren.

So viel aus der Darstellung Sapper's hervorgeht, findet in der Gegenwart eine namhafte Vermischung der reinrassigen Kreolen mit Mestizen oder Indianern nicht mehr statt. Die gesellschaftliche Absonderung der einzelnen Bevölkerungselemente ist auch hier deutlich erkennbar.

Von einer ausschlaggebenden Wichtigkeit für das Fortbestehen der Indianerrasse in Mittelamerika sind die wirtschaftlichen Bedingungen, die sich für sie immer ungünstiger gestalten und damit die Widerstandskraft gegen den Ansturm europäischer Kultur, sowie gegen die Vermischung mit den umwohnenden Mestizen, schwächen. In Südmexiko und Guatemala ist stellenweise eine gewisse wirtschaftliche Selbständigkeit vorhanden, in jenen Gebieten, wo Indianer großen Grundbesitz ihr eigen nennen. Es wird die Meinung ausgesprochen, daß auch in diesem Teil des Landes die wirtschaftliche Entwicklung im Laufe der Jahrhunderte das völlige Aufgehen der Indianer in der Mischlingsbevölkerung zur Folge haben wird; doch muß dies keineswegs als unausbleiblich angenommen werden. Fehlinger.

Das Tantal, seine Darstellung, Eigenschaften und Verwendung. — Mit der Darstellung des Tantal hatten sich um die Mitte des 19. Jahrhunderts bereits Berzelius, Rose und Marignac beschäftigt. Die beiden ersteren gingen vom Kalium- resp. Natrium-Tantalfluorid aus und reduzierten dieses mittels des betreffenden Alkalimetalls. Die Reaktion verlief unter Feuererscheinung. In beiden Fällen resultierte ein schwarzes Pulver, das sich jedoch nicht als reines Tantal erwies, sondern mehr oder weniger stark durch Oxyd und besonders durch saures, tantalsaures Alkali verunreinigt war. Marignac dagegen benutzte Aluminium als Reduktionsmittel. Aber auch er gelangte nicht zum reinen Tantal. Sein Produkt war eine Verbindung der Form Ta_2Al_3. Seitdem hat man sich lange Zeit hindurch nicht eingehender mit der Darstellung dieses seltenen Metalls be-

faßt. Erst 1902 nahm Moissan in Paris dahinzielende Versuche in Angriff und erhielt durch Reduktion von Tantalsäure mittels Kohle in seinem elektrischen Ofen einen Metallregulus, der zwar nur 0,5 % Kohlenstoff enthielt; aber in Anbetracht des hohen Atomgewichts vom Tantal berechtigt dieser scheinbar unbedeutende Wert doch zu der Annahme, daß ein Karbid oder vielmehr eine Legierung des Metalls mit Karbid vorlag. Neuerdings ist es nun Werner v. Bolton gelungen, im Laboratorium der Firma Siemens & Halske A.-G. völlig reines Tantalmetall herzustellen. Seine in der Zeitschrift für Elektrochemie (1905, Heft 3) veröffentlichten Mitteilungen sind ein wertvoller Beitrag zur Kenntnis der Metalle der seltenen Erden und sollen hier im Auszug wiedergegeben werden.

Es gibt zwei Wege zur Darstellung des Tantals: 1. Die elektrolytische Reduktion eines seiner leitenden Oxyde im hochglühenden Zustande im Vakuum und 2. Schmelzen des nach Berzelius und Rose erhaltenen schwarzen Pulvers im Vakuum durch den elektrischen Flammenbogen.

Bringt man ein Magnesiastäbchen durch den elektrischen Strom zum Glühen, so wird hierbei das Magnesiumoxyd durch Elektrolyse in seine Komponenten, Magnesium und Sauerstoff, zerlegt, momentan aber vereinigen sich beide rückwärts zum Oxyd zurück. Diese Erscheinung ist also ein reversibler Prozeß. Im Vakuum ist nun das Glühen eines solchen sog. Nernst'schen Körpers von einer Fibration der Teilchen begleitet. Winzige Teilchen des Oxyds zerstäuben hierbei, so daß nach geraumer Zeit an einer dünneren Stelle der Körper „durchbrennt" und damit der Strom unterbrochen ist. Wie Magnesia, so verhält sich auch das in der Nernst-Lampe als Leuchtkörper angewandte Zirkonoxyd und ebenso alle Oxyde ohne ausgesprochenen Säurecharakter. Die festen Säuren dagegen, wie Vanadin-, Niob- und Tantalsäure verhalten sich ganz anders. Letztere verwandte Bolton, weil man aus ihnen drahtförmige Körper formen kann, die sich ebenso leicht wie Kohlefäden in Glühlampen an beiden Kontakten einfügen lassen. Tantaloxyd, in dieser Weise eingeschmolzen, wurde nun im Vakuum durch den elektrischen Strom zum schwachen Glühen gebracht. Der poröse Körper gab hierbei Luft ab. Diese wurde wiederholt evakuiert, und indem der Körper allmählich höher geglüht wurde, leuchtete er unter Abscheidung von reinem Sauerstoff nach und nach in seiner ganzen Länge gleich hell. Hierbei war also durch elektrolytische Reduktion aus dem vorher braunen Tantaloxyd graues Tantalmetall entstanden. Dieser Tantaldraht erwies sich als absolut reines Metall und wurde durch längeres Glühen biegsam wie Kupfer.

Zur Darstellung größerer Mengen reinen Tantals eignet sich naturgemäß dieses Vorgehen nicht; Bolton fand ein zweckmäßiges Verfahren in der anderen der gegebenen Methoden. Nach Berzelius' und Rose's Angaben erhielt er bereits ein Produkt von großer technischer Reinheit, enthielt doch das schwarze Pulver bereits im Mittel 98 % Tantal. Dasselbe wurde durch Zusammenpressen leitend gemacht und gab, im Vakuum im elektrischen Flammenbogen geschmolzen, einen glänzenden, völlig duktilen Regulus reinen Tantals. Da die Oxyde des Tantals leichter schmelzen und im Vakuum leichter zerstäuben, als das Metall selbst, so hat man ein Mittel an der Hand, dieses von jenen zu befreien. Unreines Tantal, wie es Bolton auch nach dem Goldschmied'schen aluminothermischen Verfahren erhielt, zeigte sich im Gegensatz zum reinen Metall hart und spröde. Der Schmelzpunkt des Tantals liegt bei 2250 bis 2300° C.

Von großem Interesse sind auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Tantals, das wir sonach erst durch Bolton's Versuche in reiner Form kennen gelernt haben. So zeigte sich auch am Tantal die Gültigkeit des Gesetzes von Dulong und Petit betr. der Atomwärme. Eigentümliche Verhältnisse herrschen beim Tantal hinsichtlich des spezifischen Gewichts: das des geschmolzenen Metalls ist größer als das dünnen Drahtes. Indem letzterer nämlich durch elektrisches Glühen sich kontrahiert, mithin kürzer wird, muß die Dichte des gezogenen Drahtes geringer sein als die geschmolzenen Tantals; sie nimmt also zu, je mehr sich die Temperatur des glühenden Drahtes dem Schmelzpunkt nähert. Bei dauerndem Glühen aber wird Tantaldraht kristallinisch und seine Zerreißfestigkeit nimmt ab. Der lineare Ausdehnungskoeffizient wurde zu 0,0000079 ermittelt. Der spezifische Widerstand ist sehr gering; er beträgt im Mittel 0,165, bezogen auf Draht von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt. In der Spannungsreihe steht Tantal zwischen Platin und Silber, es ist negativer als Platin, positiver als Silber.

Auch chemisch ist das Tantal ein interessantes Element. Tantalblech, als Kathode verwendet, nimmt Wasserstoff auf und zerfällt. Ist die Kathode pulverförmiges Tantal, so legiert es sich heftig mit dem Wasserstoff, der dann auch durch Glühen nicht gänzlich mehr entfernt werden kann. Taucht man 2 Tantalbleche als Elektroden in verdünnte Schwefelsäure, so geht überhaupt kein Strom durch das Bad, da sich die Elektroden sogleich mit einem dünnen Überzug von Oxyd bedecken.

Glühendes Tantalpulver zersetzt Wasser unter heftiger Flammenerscheinung. Dünner Draht verbrennt ähnlich dem Magnesium ohne Flamme, während dickerer Draht und geschmolzenes Tantal bei Glühhitze beständig sind. Es absorbiert Stickstoff bei Glühhitze und gibt Verbindungen mit Schwefel, Selen und Tellur. Als Zusatz zum Eisen wirkt Tantal erhärtend wie Vanadin. Weder bildet es mit Silber Legierungen, noch ist die Bildung eines Amalgams beobachtet worden. Kohlenstoffgehalt macht das Metall spröde.

Von Säuren vermag nur Fluorwasserstoffsäure

auf das Tantal allmählich einzuwirken. Heftiger, unter lebhafter Wasserstoffentwicklung, geht diese Reaktion im Platintiegel von statten. In schmelzenden Alkalien zerfällt das Tantal zu kristallähnlichen Klumpen.

So haben wir im Tantal ein Element kennen gelernt, dessen hervorragende Eigenschaften zu großen Hoffnungen hinsichtlich seiner Verwendbarkeit berechtigen. Es zeichnet sich durch erstaunliche Härte aus, die der des Diamant nahe kommt. Hiermit vereinigt sich aber eine ebenso große Duktilität. Man hofft es deshalb mit großem Erfolg zu Bohrern, Lagern und Drehwerkzeug bei der Metallbearbeitung anwenden zu können. Und seine großartige Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedensten chemischen Agentien läßt es auch zu Apparaten und Gefäßen für das Laboratorium wohl geeignet erscheinen. Die größte Bedeutung des seltenen Metalls liegt aber zweifellos in der Verwendbarkeit seines Drahtes als Glühkörper für elektrische Glühlampen, als Ersatz für Kohlefäden. Es bedeutet dies eine besondere Verbesserung, da eine Lampe mit Kohlefaden bei gleicher Lebensdauer die doppelte Energie benötigt. So brennt eine Tantallampe (bis 600 Stunden) mit ca. 1,5 Watt, während Glühlampe mit Kohlefaden 3,5 Watt benötigen. Aber auch im übrigen vereinigen sich im Tantal alle Vorzüge, die es als Material für Glühkörper geeignet erscheinen lassen: Seine hohe Schmelzbarkeit, geringe Zerstäubbarkeit, große Duktilität. Ein Übelstand schien in dem geringen spezifischen Widerstand zu liegen. Aber auch dem hat man durch Anwendung eines langen, dünnen, zweckmäßig in der Birne untergebrachten Drahtes zu begegnen gewußt.

So scheint das Tantal seinen Siegeszug beginnen zu können. Daß man von ihm eine große Zukunft erwartet, gibt sich aus den vielen hundert Patenten zu erkennen, die die Firma Siemens & Halske bereits auf das Verfahren seiner Herstellung in aller Herren Länder genommen hat. Dr. R. Loebe.

Bücherbesprechungen.

1) Oberlehrer **Edmund Michael**, Führer für Pilzfreunde. Die am häufigsten vorkommenden eßbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Mit 131 Pilzgruppen. Nach der Natur von A. Schmalfuß gemalt und photomechanisch für Dreifarbendruck naturgetreu reproduziert. III. Bd. Zwickau Sa. Verlag von Förster & Borries. 1905. — Preis 6 Mk.

2) Lehrer **Emil Siebert**, Pilze und Pilzgerichte. Mit 6 farb. Tafeln. Konrad Grethleins Verlag in Leipzig. — Preis geb. 1 Mk.

1) Der vorliegende 3. Band von Michael's Führer in die Pilzkunde bildet eine Ergänzung der mit Beifall aufgenommenen ersten beiden Bände, die wir seinerzeit besprochen haben. Die 3 Bände zusammen bringen nun in guten Abbildungen uns Material zur Erkennung, ob auch der richtige Pilz vorliegt, hinreichende Beschreibungen der häufigsten und häufigeren großen Pilze und auch einige seltene Arten, so daß sie dem Pilzfreunde ein guter Führer sind. Im ganzen werden 307 mit 159 eßbaren Arten vorgeführt. Der 3. Band bringt 131 Arten (alle abgebildet), unter denen sich 47 eßbare befinden.

2) Das Büchlein von Siebert führt 121 Arten vor (37 davon abgebildet), bringt eine tabellarische Übersicht über eßbare Pilze, beschäftigt sich mit der Aufbewahrung der Pilze und geht dann auf die Pilz-Kochkunst ein. Ein Kapitel Pilzvergiftungen und Gegenmittel fehlt nicht.

Dr. **Fr. Heusler**, Geschäftsführer der Isabellenhütte G. m. b. H. in Dillenburg, Chemische Technologie. Mit zahlreichen Abbildungen. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. 1905. — Preis geb. 8,60 Mk.

Die vorliegende Chemische Technologie bildet einen Band von „Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe", herausgeg. von van der Borght-Berlin, Prof. Dr. Schumacher-Bonn und Regierungsrat Dr. Stegemann-Braunschweig. Sie ist also vor allem auch an Handel- und Gewerbetreibende gerichtet, die eine nähere wissenschaftliche Orientierung wünschen und es ist zu sagen, daß es Verf. — soweit das eben möglich ist (chemische elementare Vorkenntnisse sind nun einmal naturgemäß vorauszusetzen) — auch gelungen ist, den Text möglichst dem Zweck anzupassen. Übrigens soll ein besonders in der Teubner'schen Sammlung erscheinendes Lehrbuch der Chemie die notwendigen chemischen Lehren bringen. Verf. bringt sein Thema in die folgenden Kapitel unter: 1. Metalloide, 2. chem. Metallurgie, 3. Brennstoffe und ihre Destillationsprodukte, 4. pflanzliche und tierische Rohstoffe, und in einem Anhang werden verschiedene chem. Industrien besprochen wie diejenige der anorgan. Farbstoffe, der Schwefelkohlenstoff, die Bariumsalze usw. Das Buch ist sehr empfehlenswert.

Literatur.

Knuth, weil. Oberrealsch.-Prof. Dr. Paul: Handbuch der Blütenbiologie. III. Bd.: Die bisher in außereuropäischen Gebieten gemachten blütenbiolog. Beobachtgn. Unter Mitwirkg. v. Reg.-R. Dr. Otto Appel bearb. u. hrsg. v. Realgymn.-Prof. Dr. Ernst Loew. 2. Tl.: Clethraceae bis Compositae, nebst Nachträgen u. e. Rückblick. Mit 56 Abbildgn. im Text, e. systematisch-alphabet. Verzeichnis der blumenbesuch. Tierarten u. dem Register des III. Bandes. (VII, 601 S.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 20,40 Mk.

Löb, Priv.-Doz. Dr. Walth.: Die Elektrochemie d. organischen Verbindungen. 3. erweit. u. umgearb. Aufl. v.: Unsere Kenntnisse in der Elektrolyse und Elektrosynthese organ. Verbindgn. (VII, 320 S.) 8°. Halle '05, W. Knapp. — 9 Mk.

Mendel's, Gregor, Briefe an Carl Nägeli 1866—1873. Ein Nachtrag zu den veröffentlichten Bastardierungsversuchen Mendels. Hrsg. v. C. Correns. Mit 1 Fcsm. (79 S.) Leipzig '05, B. G. Teubner. — 3 Mk.

Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. 3. Aufl. Hrsg. v. Dir. Dr. H. C. Vogel. Mit 198 Abbildgn. im Text und auf 12 Taf. (X, 748 S.) Lex. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 15 Mk.; geb. in Leinw. 16 Mk.

Rosenbusch, H.: Mikroskopische Physiographie der Mineralien u. Gesteine. Ein Hülfsbuch bei mikroskop. Gesteinsstudien. I. Bd. Die petrographisch wicht. Mineralien, 4. neu bearbeitete Aufl. v. H. Rosenbusch u. E. A. Wülfing. 2. Hälfte: Spezieller Teil. 4. neu bearb. Aufl. v. H. Rosenbusch. Mit 206 Fig. im Text, 20 Taf. u. e. Anh.: Hülfstabellen zur mikroskop. Mineralbestimmg. (IX, 402 S. mit 13 Blatt Erklärungen und 7 Tab.) Lex. 8°. Stuttgart '05, E. Schweizerbart. — 20 Mk.

Schultz, Dr. Jul.: Die Bilder v. der Materie. Eine psycholog. Untersuchg. üb. die Grundlagen der Physik. (VII, 201 S.) gr. 8°. Göttingen '05, Vandenhoeck & Ruprecht. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn **O. E.** in Esbeck b. Elze. — Fast in jedem Lehrbuch der Zoologie finden Sie einleitend ein Kapitel über die Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich; denn jeder, der die Tiere behandelt, muß oder müßte eigentlich den Begriff Tier zu definieren suchen. Ich verweise hier nur auf einige der gebräuchlichsten mir gerade vorliegenden Lehrbücher: C. Claus, Lehrbuch der Zoologie, 4. Auflage, Marburg 1887, S. 5—13; J. E. V. Boas, Lehrbuch der Zoologie, Jena 1890, S. 83—86; R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie, Jena 1892, S. 134—136; J. Kennel, Lehrbuch der Zoologie, Stuttgart 1893, S. 13—20; H. Landois, Das Studium der Zoologie, Freiburg i. B. 1905, S. 3—4. — Am eingehendsten ist das Kapitel bei Claus behandelt. Claus hat auch eine Schrift über den Gegenstand veröffentlicht: „Über die Grenze des tierischen und pflanzlichen Lebens", Leipzig 1863. In der neuesten, von Grobben besorgten Auflage des Claus'schen Lehrbuches (Marburg 1904) ist allerdings gerade dieses Kapitel stark reduziert. Sehr eingehend ist endlich die Behandlung des Gegenstandes von O. Bütschli in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Protozoen Bd. 1, Leipzig 1880—82 S. I—XVIII. — C. Linne gibt in seinem „Systema Naturae" ed. X, Holmiae 1758, p. 6, folgende Unterscheidung des Tieres von der Pflanze. „Vegetabilia corpora organisata et viva, non sententia. — Animalia corpora organisata et viva et sententia sponteque se moventia." Fühlen und willkürliche Bewegung zeichnet also nach ihm das Tier vor den Pflanzen aus. Ein solcher Gegensatz besteht nachweislich aber nur zwischen höheren Tieren und Pflanzen. Bei allen Tieren, die ein zentrales Nervensystem, ein Gehirn in irgend einer Form besitzen, dürfen wir allerdings voraussetzen, daß Reize in einem gewissen Maße zum Bewußtsein kommen, also wahrgenommen und gefühlt werden. Wo aber das zentrale Nervensystem fehlt, berechtigt uns nichts auf das Vorhandensein eines Gefühls zu schließen. Ein Reagieren auf Reize kommt auch bei vielen Pflanzen vor (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 369—392) und wir dürfen diesen Vorgang wohl unseren Reflexbewegungen, die sich auch ohne Einschaltung des Bewußtseins zu vollziehen pflegen, an die Seite stellen. Willkürliche Bewegungen sind ebenfalls nur da mit Bestimmtheit vorauszusetzen, wo sich ein zentrales Nervensystem findet. Der Linnesche Unterschied zwischen Pflanze und Tier läßt sich also nicht aufrecht erhalten und man ist jetzt geneigt den wichtigsten Unterschied in der verschiedenartigen Ernährung zu suchen: Die Pflanze baut aus anorganischen Stoffen, namentlich aus Kohlensäure, Wasser und einigen Salzen unter dem Einfluß des Lichtes ihren Körper auf. Das Tier bedarf zu seiner Ernährung stets der fertigen organischen Verbindungen. Diesem physiologischen Unterschied entspricht auch ein morphologischer, indem das Chlorophyll und einige ihm verwandte, bei Algen vorkommende Stoffe die Assimilation anorganischer Verbindungen bewirken. Kommen derartige Stoffe vor, so haben wir nach neuerer Auffassung stets eine Pflanze vor uns. Auch die Peridineen, zu denen der kleine Leuchtorganismus der Ostsee (*Ceratium tripos*) gehört, werden trotz ihrer scheinbar willkürlichen, durch Geißeln bewirkten Bewegungen jetzt zu den Pflanzen gerechnet. — Freilich kennt man lange Organismen, die zweifellos zu den Tieren zu rechnen sind und doch Chlorophyll enthalten (z. B. *Hydra viridis*). In diesen Fällen scheint es sich aber stets um eine Symbiose eines Tieres mit einer Alge zu handeln (vgl. K. Brandt, Über die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Tieren I. in: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1882 S. 125—151, II. in: Mitt. Zool. Stat. Neapel Bd. 4, 1883, S. 191—302 und O. Hamann, Zur Entstehung und Entwicklung der grünen Zellen bei Hydra, in: Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 37, 1882, S. 457.) Die durch das Chlorophyll gezogene Grenze ist aber nur nach einer Seite hin scharf. Während aller Wahrscheinlichkeit nach kein Tier Chlorphyll enthält, gibt es andererseits eine große Reihe von Pflanzen, die ebenfalls kein Chlorophyll besitzen und sich wie die Tiere von organischen Stoffen nähren. Schon bei parasitischen Phanerogamen kann das Chlorophyll völlig schwinden und den Pilzen fehlt es stets. — Hier fängt die Schwierigkeit der Grenzbestimmung an. Bei höher organisierten Wesen lassen sich freilich meist andere bestimmte Merkmale verwenden. So spricht das Vorhandensein von Nervengewebe in irgend einer Form und die Aufnahme fester Nahrung in das Innere des Körpers stets für die tierische Natur des Organismus, während das Vorhandensein einer Zellmembran aus Cellulose mit großer Wahrscheinkeit, aber nicht unbedingt, auf eine pflanzliche Natur hinweist. — Schon bei mehrzelligen Organismen bietet, wie man sieht, die Grenzbestimmung Schwierigkeiten, indem ein sicheres Kriterium fehlt. Völlig zur Unmöglichkeit wird dieselbe bei manchen einzelligen Organismen. Man ist hier auf Analogien mit den höheren Organismen angewiesen und diese Analogien lassen oft im Stiche, so daß manche Organismeu lediglich in herkommlicher Weise entweder dem Tier- oder dem Pflanzenreiche zugezählt werden. — Man hat der Schwierigkeit der Grenzbestimmung entgehen wollen, indem man auf der Grenze zwischen Pflanzen- und Tierreich ein drittes Reich einschaltete. Zum ersten Male wurde ein dahingehender Vorschlag 1860 von Owen gemacht. Owen rechnete zu dem Grenzreich, das er *Protozoa* nannte, alle einzelligen Organismen und die Schwämme. J. Hogg nannte dasselbe, da es doch den Tieren gegenüber gestellt wird und deshalb der Name *Protozoa* unzutreffend ist, das Reich der Protoctista (von πρῶτον = zuerst und κτίζω = hervorbringen) und daraus ist später (1866) das Haeckel'sche Wort Protisten entstanden. — Wenn man bei der Abgrenzung streng von der Einzelligkeit und Mehrzelligkeit ausgeht, so ist allerdings das Protoktistenreich scharf zu sondern. Die Sonderung ist aber eine durchaus künstliche, da manche mehrzelligen Algen sich so eng an einzellige anschließen, daß sie nicht getrennt werden dürfen. Die Verfechter eines Grenzreiches haben denn auch gewöhnlich einzelne einzellige Organismen bei den Pflanzen und Tieren untergebracht. Wir haben dann aber wieder dieselbe Schwierigkeit der Grenzbestimmung vor uns wie bei der Abgrenzung zweier Reiche, ja die Schwierigkeit ist sogar verdoppelt, weil jetzt zwei Grenzen zu bestimmen sind. Das Wort Protisten oder eigentlich Protoktisten wird deshalb jetzt nur noch ohne höhere Bedeutung verwendet, wenn man niedere Pflanzen und niedere Tiere mit einem Wort zusammenfassen will wie in: „Archiv für Protistenkunde". Dahl.

Inhalt: Dr. Tobler: Die Karposporenbildung der Florideen. — E. Reukauf: Über Difflugiengehäuse. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Ward: Zur naturwissenschaftlichen Gesellschaftslehre. — Prof. Dr. K. Sapper: Die Zukunft der mittelamerikanischen Indianerstämme. — v. Bolton: Das Tantal, seine Darstellung, Eigenschaften und Verwendung. **Bücherbesprechungen:** 1) Edmund Michael: Führer für Pilzfreunde. 2) Emil Siebert: Pilze und Pilzgerichte. — Dr. Fr. Heusler: Chemische Technologie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 20. August 1905.	Nr. 34.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das Vorkommen und die Gewinnung des Goldes.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde vom 6. April 1905.)

(Nachdruck verboten.)

Von Dr. **P. Krusch**, Kgl. Landesgeologe, ord. Lehrer a. d. Bergakademie.

I. Golderze.

Da das Gold nicht immer in der Form des Metalls in der Natur vorkommt, muß zunächst der Begriff des Golderzes erklärt werden. Der Bergmann und Geologe versteht darunter diejenigen goldhaltigen Massen, aus denen sich mit Vorteil und im großen Gold darstellen läßt. Vor allen Dingen tritt das Edelmetall auf als goldhaltiger Schwefelkies (oder Arsenkies, oder Antimonglanz), außerdem als Tellurgold und Freigold. Es ist nicht notwendig, daß eines der genannten Mineralien in großer Menge rein vorkommt, sondern man begnügt sich bei dem Golderz in der Regel damit, daß zum Beispiel Quarz oder irgend ein Gestein, wie Amphibolit, Rhyolith oder Granit mehr oder weniger intensiv von den genannten goldhaltigen Mineralien durchsetzt wird. Die ganze Masse wird dann vom Bergmanne gewonnen und stellt das Golderz dar.

II. Goldgehalte.

Die Gehalte der abbauwürdigen Erze sind sehr verschieden, je nach den Gegenden und den Lebens- und Arbeitsbedingungen, welche in denselben vorhanden sind. In Westaustralien z. B., wo die Löhne 10—12 Mk. pro Tag betragen, wo das für den Bergbau notwendige Wasser meist recht teuer ist, und die Apparate und Maschinen aus dem Auslande bezogen werden müssen, wird man in der Regel kaum ein Golderz unter 15 g Gold pro Tonne in der Tellurgoldzone von Kalgoorlie bearbeiten können. Da der Wert eines Grammes ungefähr 2,70 Mk. beträgt, ist also ein Goldgehalt von 15 × 2,70 Mk. = 40,50 Mk. notwendig, um die Unkosten zu decken und einen Reingewinn zu erübrigen.

Bedeutend günstiger liegen die Verhältnisse in Deutschland und Österreich. Unter normalen Arbeitsbedingungen kann man hier rechnen, daß in einem anstehenden Goldgange 5—6 g pro Tonne ausreichen, z. B. Roudny in Südböhmen.

Noch niedriger ist der Goldgehalt in den Seifen, das heißt in denjenigen Goldlagerstätten, welche von der Natur durch Zertrümmerung von Goldgängen oder Goldlagern gebildet wurden und welche gewöhnlich lose Massen darstellen. Je nach den zu

Gebote stehenden Wassermengen und Kräften kann hier der Fall eintreten, daß das betreffende Golderz nur einen Bruchteil eines Grammes Gold enthält und dennoch mit Vorteil und im großen verarbeitet werden kann. Aus diesen Beispielen ergibt sich, daß der Goldbergmann nur mit minimalen Gewichten Edelmetall pro t bei den Golderzen zu rechnen hat.

Eine Tonne, d. h. 1000 kg, enthält also z. B. in Westaustralien nur 15 g Gold, während vergleichsweise von den Eisenerzen, welche den geringsten Anspruch auf Bauwürdigkeit machen, in Deutschland ein Eisengehalt von ungefähr 30 % d. h. auf 1000 kg Erz 300 kg Eisen, verlangt wird.

III. Wie sehen unsere Goldlagerstätten aus?

Bei der Kürze der Zeit kann ich mich hier nur auf einzelne typische Beispiele beschränken.

a) Westaustralien.

Dieser außerordentlich wichtige Golddistrikt, der eine hervorragende Stellung unter den Gold produzierenden Staaten einnimmt, baut heute vorzugsweise auf Goldgängen.

Was verstehen wir nun unter einem Goldgange?

In den Schichten, welche unsere Erdrinde zusammensetzen, entstehen häufig, namentlich infolge der Bewegungen, welchen unsere Gebirge ihr Dasein verdanken, Spalten. Auf diesen Spalten dringt teilweise Eruptivgestein in die Höhe, teilweise werden sie als Kanal von Mineralquellen, den Gefolgeerscheinungen von Eruptionen, benutzt und durch dieselben nach und nach ausgefüllt; wenn nun diese Mineralquellen Goldverbindungen enthalten, dann ist die Gelegenheit zum Absatz von Golderzen gegeben.

In dem fraglichen Golddistrikt spielen im Gebiete von Kalgoorlie die Tellurerze eine große Rolle. Man hat es hier bei jedem sogenannten Gange mit einem System von mehr oder weniger parallelen, meist nur schmalen Klüften zu tun, welche von Quarz- und Golderzen ausgefüllt sind und von denen aus das zwischen den einzelnen Klüften liegende Nebengestein — hier Amphibolit — mit Quarz und goldhaltigen Mineralien imprägniert wurde. Soweit der Goldgehalt dieser häufig bis 20 m mächtigen Imprägnationszone den Bergbau lohnt, wird das ganze goldhaltige Gestein als Golderz gewonnen und verarbeitet.

Wenn man einen derartigen „zusammengesetzten Goldgang" von der Tagesoberfläche nach der Tiefe verfolgt, bemerkt man, daß der Gang bis zum Grundwasserspiegel eine Zersetzung erfahren hat. Die genannten Tellurerze sind hier in Freigold umgewandelt, welches meist unscheinbar erdig braun aussieht. Das Nebengestein ist ebenfalls zersetzt zu einer rostfarbigen Masse, in welcher die ursprünglichen Bestandteile nicht mehr festzustellen sind. Diese Zersetzung wird durch die Oberflächenwasser bewirkt und ist außerordentlich wichtig für die Beurteilung der Goldlagerstätten. Bei dem Tellurgold Westaustraliens ruft sie eine Verarmung hervor, und zwar kann man bei Kalgoorlie annehmen, daß über dem Grundwasserspiegel nur die Hälfte des Goldgehaltes vorhanden ist, den man unter dem Grundwasserspiegel in der primären Zone findet.

Da die Goldstatistik, welche heute die vollkommenste ist, nur ein jugendliches Alter hat, ist es nicht leicht, sich ein Bild von dem Goldvorrat zu machen, der auf einem derartigen Goldgange, bzw. Goldgangsystem von der Natur konzentriert wurde. Die Berechnungen, welche ich in der Lage war, anzustellen, ergaben in einem Falle, daß bis 1000 m Tiefe 400 Tonnen Gold zu gewinnen sind.

Der Bergbau auf diesen Goldgängen ist recht einfach. Wir befinden uns im Australischen Busch, in der Nähe der westaustralischen Wüste in einem Gebiet, in dem es keine eingeschnittenen Täler gibt. Der Bergmann ist deshalb gezwungen, mit in der Regel im Liegenden der Gänge stehenden Schächten anzufangen und von diesen aus, mittels horizontaler Strecken die Lagerstätten anzufahren. Dieses Anfahren geschieht häufig in vertikalen Abständen von 100 Fuß.

An den Stellen, an welchen der Gang erreicht wird, fährt der Bergmann im Gange auf und gewinnt das zwischen zwei derartigen Gangstrecken liegende Erz dadurch, daß er es jedesmal entweder von der oberen Sohle aus unter seinem Fuße (Strossenbau) oder von der unteren Sohle aus über seinem Kopfe (Firstenbau) wegnimmt, bis er die nächsttiefere, bzw. nächsthöhere Sohle erreicht hat. Diese Gewinnung des Erzes wird als Abbau bezeichnet, während der Bergmann das Abteufen der Schächte und das Auffahren der Strecken Aus- und Vorrichtungsarbeiten nennt.

Das in dieser Weise gewonnene Erz muß verhüttet, bzw. verschmolzen werden. Zu diesem Zweeke wird es in Steinbrechern, Pochwerken und Mühlen zerkleinert bzw. gepulvert und mit Wasser vermengt als feine Trübe über amalgamierte d. h. mit Quecksilber bestrichene Kupferplatten laufen gelassen. Das Quecksilber der Kupferplatten nimmt dann einen Teil des Goldes auf und bildet mit demselben ein Amalgam. Das Letztere wird in Retorten erhitzt; dadurch treibt man das Quecksilber aus, während das Gold als schaumige Masse zurückbleibt. Das jetzt noch unscheinbar aussehende Edelmetall wird dann mit Zusätzen umgeschmolzen und in Barren gegossen, die z. B. auf einer Grube einen Wert von je 20000 Mk. haben.

Diejenigen goldhaltigen Erze, welche das Gold nicht oder nur zum Teil an Quecksilber abgeben (wie goldhaltiger Schwefelkies, Tellurgold usw.), werden geröstet, d. h. unter Luftzutritt erhitzt, wodurch der Schwefel und das Tellur ausgetrieben werden. Aus den Röstmassen kann man das Gold durch Cyankalium in großen Bottichen auslaugen. Die goldhaltige Flüssigkeit und den feinen Schlamm trennt man gewöhnlich in Filterpressen, aus denen die Goldlösung klar abfließt, während die feinen

entgoldeten Gesteinspartikel in Form von Kuchen zurückbleiben.

Aus der Goldlösung fällt man das Gold mit Zink aus, befreit dann den zinkhaltigen Goldschlamm von dem Zink durch Schwefelsäure und schmilzt zuletzt das zurückbleibende Gold in besonderen Öfen mit passenden Zuschlägen. Das Endresultat sind wieder Goldbarren.

Eine bedeutende Grube des Kalgoorlie-Distriktes hat z. B. eine Monatsproduktion im Werte von 800000 Mk., welche man bis zur Ablieferung an die Bank in Geldschränken, die die Größe von kleinen Zimmern haben, verwahrt. Der ganze Distrikt hat in den 50 Jahren 1851 bis 1901 3500 Tonnen geliefert.

b) Kalifornien.

Auch in Kalifornien tritt das Gold in Gängen, am Westabhang der Sierra Nevada, auf; während aber in Westaustralien die Spalten nur eine geringe Mächtigkeit haben und die Imprägnationszone überwiegt, sind die kalifornischen Gangspalten nicht nur durch ihre streichende Länge (der Hauptgang „Mother Lode" hat 120 km), sondern auch durch ihre Mächtigkeit, 1—10 m, bemerkenswert.

Die Entstehung der Gänge ist ganz ähnlich derjenigen der westaustralischen, doch enthalten hier die Spaltenfüllungen das Gold vorzugsweise an Schwefelkies gebunden (verkiestes Gold); untergeordneter tritt Freigold auf. Die sogenannte Gangart, d. h. die nicht aus Erzen bestehende mineralische Füllung ist Quarz, und zwar tritt die Menge des goldhaltigen Schwefelkieses gegen die Menge des Quarzes außerordentlich zurück.

Von großer Bedeutung für die Beurteilung der kalifornischen Gänge sind wieder die Veränderungen, welche die Tagewässer in der Verteilung des Goldgehaltes bewirkt haben. Während wir bei Westaustralien über dem Grundwasserspiegel eine Verarmung konstatieren können, findet bei den kalifornischen Gängen eine ganz wesentliche Anreicherung statt. Sie ist darauf zurückzuführen, daß der goldhaltige Schwefelkies durch die Oberflächenwässer in schwefelsaures Eisenoxyd übergeführt wird, dessen Lösung in der Lage ist, Gold und andere edle Metalle aufzunehmen. Kommt diese auf den Gängen niedersinkende Goldlösung in größerer Teufe mit dem noch unzersetzten Schwefelkies zusammen, so bewirkt der letztere durch Reduktion des Goldlösungsmittels eine Zerstörung des letzteren und das Gold muß sich ausscheiden: so entsteht die Zementationszone. Dieser Prozeß, der im Laufe der Jahrhunderte tiefer und tiefer geht, macht schließlich am Grundwasserspiegel halt, weil das Grundwasser die Erze konserviert. Unmittelbar über dem Grundwasserspiegel kommt schließlich am Ende dieses Prozesses das ganze Gold zur Ablagerung, welches früher in einer Ganghöhe von einigen 100 m und mehr enthalten war. Da zu gleicher Zeit die Abrasion tätig ist, werden die entgoldeten höheren Gangpartien zerstört und die Bruchstücke in die Täler- und Flußläufe geführt. So kann der Fall eintreten, daß der Bergmann bei seinen Schürfarbeiten zunächst der Tagesoberfläche die Zementationszone (Anreicherungszone) findet, sich durch ihren abnormen Goldgehalt täuschen läßt und nicht daran denkt, daß unter dem Grundwasserspiegel bedeutend ärmere Erze anstehen. Das Nichterkennen dieser sekundären Verschiebung des Goldgehaltes ist die Veranlassung vieler Übergründungen, welche in den letzten Jahrzehnten den Goldbergbau in gewissen Distrikten in Mißkredit gebracht haben.

Bergbau und Verhüttung der Golderze in Kalifornien sind ganz ähnlich denjenigen im westaustralischen Gebiet. Da wir es aber in der Sierra Nevada teilweise mit tiefeingeschnittenen Tälern zu tun haben, ist hier abgesehen vom Schachtbau, auch der Stollenbau möglich, d. h. durch horizontale, unmittelbar an den Berggehängen beginnende Strecken wird der Erzgang angefahren, und in der oben geschilderten Weise abgebaut. Statt des Schachtes mit den Grundstrecken hat man dann eine Reihe von übereinander liegenden Stollen.

Der kalifornische Golddistrikt wurde im Jahre 1848 entdeckt. In den ersten 50 Jahren gewann man ungefähr 3750 Tonnen Gold; die Jahresproduktion des ganzen Distriktes hat einen Wert von ca. 70 Millonen Mark. Diese Goldmenge stammt aber nicht nur aus den Gängen, sondern zum Teil aus sogenannten Seifen (siehe unten S. 532).

c) Witwatersrand.

Die Goldvorkommen am Witwatersrand, welche heute nach dem für die Buren unglücklichen Kriege England gehören, haben einen ganz anderen Charakter, als die bis jetzt besprochenen. Während wir in Westaustralien und Kalifornien Goldgänge haben, findet sich das Edelmetall am Witwatersrand in einer Gebirgsschicht, und zwar in einem Konglomerat, welches der Witwatersrand-Formation angehört, die man heute noch zur südafrikanischen Primär-Formation rechnet. Überlagert wird sie von devonischen und karbonischen, bzw. permischen Schichten. Dieses Konglomerat bildet von Norden nach Süden eine Mulde, d. h. nur ein Teil der goldführenden Gebirgsschicht kommt am Muldenrande an die Tagesoberfläche, der bei weitem größere Teil senkt sich von den Rändern aus immer tiefer in die Erdrinde ein und wird von jüngeren Schichten bedeckt. Naturgemäß sind die Gruben, welche am Ausgehenden bauen, die günstigsten; es sind die Outcrop mines. Eine Frage des Fortschritts der Technik ist es, bis zu welcher Teufe man überhaupt das Konglomerat gewinnen kann.

Wie sieht nun das Erz aus? Größere abgerollte Bruchstücke von Quarz, die in der Regel ganz goldfrei sind, werden verkittet durch ein Bindemittel, welches in der Hauptsache aus Quarz, Chlorit und Schwefelkies besteht. Das Bindemittel enthält das Gold und zwar gebunden an Schwefelkies; Freigold ist selten. Die Verteilung

des Goldgehaltes ist, im ganzen betrachtet, ziemlich regelmäßig. Im Durchschnitt hatten in den Jahren 92—93 alle abgebauten Flötze eine einzelne Konglomeratbank bezeichnet man als Flötz — einen Goldgehalt von 23—30 g pro Tonne. Entsprechend den Fortschritten der Technik ist man jetzt in der Lage, bedeutend ärmere Erze abzubauen. Die November-Statistik 1904 ergab z. B. einen Goldgehalt von 14,1 g.

In welcher Weise das Gold in die Konglomerate kam, konnte bis jetzt mit Sicherheit nicht festgestellt werden. Die einen glauben, daß man es mit einer verfestigten Seife (s. S. 531) zu tun hat, andere nehmen an, daß das Gold durch Mineralösungen auf chemischem Wege beim Absatz der Konglomerate durch das Meer ausgeschieden wurde, und endlich sind noch andere der Meinung, daß der Goldgehalt erst nach Verfestigung der Konglomerate durch Goldlösungen in die Schichten geführt wurde, und daß vielleicht die in der Nähe auftretenden Diabase das Empordringen der Mineralösungen veranlaßten.

Bergbau und Verhüttung bieten am Witwatersrand nichts wesentlich Neues.

Das erste Gold wurde im Jahre 1884 entdeckt, zwei Jahre später erklärte die Regierung das Gebiet für öffentliche Goldfelder, im Jahre 1893 gab es schon 70 Bergwerke. Vor dem Kriege 1899 betrug die Produktion 109288 kg im Werte von ca. 73 Millionen Dollar. Durch den Krieg sank sie einige Jahre ganz plötzlich, aber nur vorübergehend, denn im Jahre 1904 hat sie wieder einen Wert von ca. 80 Millionen Dollar.

Die Natur der Lagerstätten, also Erzlager, bietet im Gegensatz zu den Gängen, in denen die Verteilung immer mehr oder weniger unregelmäßig ist, die Gewähr des Aushaltens auch in größerer Teufe. Die Folge davon ist, daß das Vertrauen des Kapitals zu derartigen Goldgruben im allgemeinen größer ist, als zu den auf Gängen arbeitenden Werken.

Den Goldvorrat am Witwatersrand hat man auf 40 Kilometer Länge, bis 1000 m Teufe, zu 4000 t und bis 1473 m Teufe zu 6000 t berechnet. Die Lagerstätte dürfte demnach die bedeutendste Goldanhäufung darstellen, welche heute durch den Bergbau ausgebeutet wird.

d) Klondike.

Die Klondike-Goldfelder gehören mit zu den jüngst entdeckten und liegen an der Grenze von Alaska und Kanada, im Yukon-Flußgebiete.

Bei den unter a—c besprochenen Goldlagerstätten hatten wir es mit primären Erzen zu tun, im Klondike-Distrikt dagegen liegt typische Flußseife vor, d. h. primäre Lagerstätten, wahrscheinlich gangförmigen Charakters wurden durch die Tätigkeit der Atmosphärilien und der Flüsse zerstört; ihre Trümmer transportierte das Wasser in die Täler, und in diesen fand eine mehr oder weniger vollständige Aufbereitung, d. h. Trennung nach dem spezifischen Gewicht statt. Da das Gold in dem genannten Distrikt in abgerollten Stücken, sog. Nuggets, von zum Teil erheblichen Dimensionen auftritt, ist es meist mit gröberen Gesteinsfragmenten vergesellschaftet. Naturgemäß muß die Verteilung des Edelmetalls in derartigen Goldseifen eine unregelmäßige sein, und gerade im Klondike-Distrikt scheint diese Unregelmäßigkeit in so hohem Maße vorhanden, daß bis jetzt kein Großbetrieb aufkommen konnte.

Die Farbe des Seifengoldes ist nicht immer gleich, je nach dem Silbergehalt, der dem Gold beigemengt ist, entstehen hellere oder dunklere Nüancen; mitunter ist es möglich, an der Farbe den Fluß zu erkennen, aus dem das Seifengold stammt. Das rührt daher, daß das Edelmetall in den verschiedenen Flüssen aus verschiedenen primären Lagerstätten stammt, deren Gold bald silberärmer, bald silberreicher war.

Der Bergbau beschränkt sich unter normalen Verhältnissen bei derartigen Goldseifen auf das Auswasehen des Goldes in Schüsseln oder Rinnen. Behandelt man eine Goldseife mit Wasser, so gelingt es, mit einiger Übung alle Gesteinsbestandteile fortzuspülen, weil sie leichter sind als das Gold. Mitunter versucht man auch, das Gold der Seifen an Quecksilber zu binden; es gibt außerdem Fälle, wo man es mit Cyankalium auslaugt. Bei ganz großen Betrieben auf solchen Lagerstätten, in denen das Edelmetall in relativ gleichmäßiger Verteilung vorkommt (je regelmäßiger die Verteilung und je größer die Lagerstätte, desto geringer kann der Gehalt sein), arbeitet man mit Baggern, und zwar zum Teil derartig, daß der Apparat nach der Entgoldung die Gerölle wieder an dieselbe Stelle legt, wo er sie hergenommen hat.

Im Klondike-Distrikt muß man von diesem gewöhnlichen Verfahren deshalb abweichen, weil der Boden das halbe Jahr hindurch gefroren ist. In dem langen Winter teuft man wenig tiefe Schächte in dem gefrorenen Kiese und goldhaltigen, lehmigen Gestein ab, taut den Boden auf durch heißgemachte Steine, die man in die Schächte wirft und häuft die gewonnenen Goldseifen an der Tagesoberfläche auf. Nur im Sommer hat man Wasser zur Verfügung, um das Auswaschen vorzunehmen. Naturgemäß brechen beim Auftauen die im Winter abgeteuften Schächte zusammen.

Erst im Jahre 1871 entdeckte man den Klondike-Distrikt, im Jahre 1900 betrug die Jahresproduktion 72 Millionen Mark und im Jahre 1904 ca. 80 Millionen Mark.

Der Klondike-Distrikt gehört zu denjenigen, bei denen im allgemeinen viel mehr Vermögen verloren als gewonnen worden sind.

e) Cape Nome.

Im Territorium Alaska, am Gestade des Beringsmeeres, fand man im Jahre 1898 Goldseifen, die sich wesentlich von den gewöhnlichen Flußseifen unterscheiden. Während das Gold der Flußseifen meist typische Geröllform zeigt, macht das Gold

dieser marinen, d. h. durch die Tätigkeit des Meeres erzeugten Seife einen zerfressenen Eindruck. Das eine verdünnte Mineralösung darstellende Meerwasser scheint infolge der intensiven Wirkung der Brandung einen Teil des Goldes gelöst und lediglich ein Skelett übriggelassen zu haben, denn es dürfte kaum fraglich sein, daß das Gold der marinen Seifen ursprünglich Flußgold war, welches durch die Flüsse Snake und Nome in das Meer geführt wurde.

Das ca. 22 m breite Lager, welches sich längs der Meeresküste hinzieht und nur wenig mächtig von goldarmem Kies bedeckt ist, bietet der Gewinnung keinerlei Schwierigkeiten. Das Gold wird ausgewaschen.

Welt-Goldproduktion.

Nach diesen Beispielen von der Art des Auftretens und der Gewinnung des Goldes dürften einige Zahlen über die Weltproduktion interessieren.

Länder mit mehr als 10 Millionen Dollar Wert der Goldproduktion.

	1901	1902	1903
Ver. Staaten	78666700	79992800	74425340
Kanada	24462222	20741245	19500000
Mexiko	10329316	11293524	12550000
Rußland	25911744	24460044	24000000
Transvaal	4939944	35250155	61527231
Britisch-Indien	9442855	9683798	11118820
Australasien	77174268	82454344	88170909

Die Welt-Goldproduktion aller Länder entsprach in den genannten Jahren einem Werte von bzw. $ 268877428, 298943198 und 327049750.

Daß trotz der beständigen Steigerung der Welt-Goldproduktion der Wert des Goldes konstant bleibt, ist ein Beweis dafür, daß der Konsum im selben Verhältnis wie die Produktion steigt.

Zweckmäßigkeit der Religionen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Häberlin.

Stoß auf Stoß hat die Wissenschaft dem mosaisch-christlichen Glauben, wie überhaupt jedem Glaubensbekenntnis versetzt, und doch ist es nicht gelungen, den großen alten Baum zu entwurzeln. Genügt allein die selbstverständliche, beharrliche Arbeit der in seinem Schatten ihr Brot gewinnenden Diener der Kirche, um ihn künstlich aufrecht zu erhalten, oder gehen seine Wurzeln tiefer, so tief, daß die neue Religion von Kraft und Stoff, von Mechanik und Monismus nur sehr langsam und schwer ihm den Boden streitig machen kann? Wir brauchen, scheint mir, keine zahlenmäßige Untersuchung, wie breite Schichten noch mehr oder weniger fest am alten Glauben hängen. Der ruhige und aufmerksame Beobachter muß mit Überraschung fragen, warum trotz der vielen Todesstöße, welche der Kirche versetzt wurden, diese doch immer noch nicht den erwarteten Tod finden konnte. Sollten die Gegner sich in dem Wert und Wesen der Religion getäuscht, deren mächtige Hilfsquellen unterschätzt haben?

Die Entwicklungslehre, jene Hauptstütze moderner Naturanschauung, weist uns nach, daß der Wechsel der Erscheinungen im organischen Leben nicht durch Katastrophen bedingt ist, sondern daß in langsamer Umbildung vorhandene Leibesorgane an neue Funktionen angepaßt, oder allmählich zurückgebildet werden, sobald veränderte Lebensbedingungen dies erforderlich machen. So dürften auch geistige Organe, Religionen, nicht plötzlich und spurlos verschwinden, (selbst nicht wo sie von blutigen Eroberern ausgerottet zu werden scheinen), sondern sie müßten sich umwandeln, unter steter Benutzung der vorhandenen Grundlagen, je nach dem Bedürfnis, dem sie genügen sollen.

Die Ideen des Christentums haben sich wohl allmählich aus vorhandenen Elementen entwickelt; und auch wenn wir einen Stifter desselben annehmen, so mußte dessen Werk sich ganz gewiß der Erkenntnisstufe seiner Zeit anschmiegen; es mußte beim Weiterschreiten über neue Länder sich bequemen, der Volksanschauung Rechnung zu tragen, wie wir denn heute Spuren verschiedenster vorchristlicher Systeme in unserer Kirche nachweisen können. Daher steht es in Widerspruch mit der historischen Erfahrung, ein katastrophales Verschwinden dieses langsam entstandenen Gebildes zu erwarten, wie manche ungestüme Volksbeglücker zu tun scheinen. Über die Entstehung der Religionen ist viel reflektiert worden. Gewiß werden wir nicht weit fehlgehen, wenn wir Sitten, Gebräuche, Rechts- und Religionsgrundlagen ansehen als den konkreten Niederschlag des Verhaltens, das sich auf den verschiedenen Kulturstufen dem Gedeihen des Einzelnen und der Gesamtheit als nützlich und unentbehrlich erwies.

Das Hauptgesetz der Evolutionslehre vom Überleben des Tüchtigsten darf wohl unbedenklich auch auf geistige Errungenschaften angewandt werden. Und da muß es zu denken geben, daß eine Institution, die schon lange von der wissenschaftlichen Erkenntnis als überlebt, unhaltbar, schädlich heftig bekämpft worden ist, noch immer nicht verschwinden will; ein völlig unnütz gewordenes Organ kann doch nicht so lange am lebenden Körper mitgeschleppt werden?

Also muß der Religion, spez. der christlichen Religion doch wohl noch eine genügende Funktion im Organismus zufallen, sie kann sich den Anforderungen des Milieus nicht so völlig entzogen haben, wie ihr die Wissenschaft vorwirft.

Das Milieu nun, dem sich die Religion zur Geltendmachung ihrer Wirksamkeit, zur Beeinflussung der Gemüter anpassen muß, ist die Volksintelligenz, nicht die Intelligenz der führenden Geister, der Gelehrten und Forscher, sondern der breiten Massen. Denn von allen Wissensgebieten her ist bekannt, wie wenig von dem, was unter den Gelehrten längst geläufig ist, in die Öffentlichkeit durchsickert. Ich erinnere an die Geschichtsirrtümer hinsichtlich der „Heldentaten" der Griechen bei Marathon und Salamis, welche noch heute fortfahren, in allen Schulen als erbauliche Beispiele von Tapferkeit und Mut zu figurieren; an die jahrelang unbekannt gebliebene Entdeckung der Radiumstrahlen, während sie schon längst die Fundamente unserer Anschauungen von der Materie erschütterte.

Allerdings, lange genug schon wird in allen Tonarten die Ungereimtheit der Religionsdogmen proklamiert. Immer aber ist, wie die Gegner der Religion sagen, der durch Schule, Kirche und Erziehung ausgeübte Einfluß groß genug, die Geister im Banne alter Theoreme zu halten. — Sollte daran nicht die Besonderheit des menschlichen Geistes schuld sein? Von vielen und berufenen Seiten wird die Enge und Armut des menschlichen Bewußtseins, die Seltenheit eigentlichen Denkens, die Langsamkeit des Intellekts, und die Unselbständigkeit des Urteils festgestellt. Nachahmung gelesener und gehörter Gedankengänge nehmen einen erschreckend breiten Raum ein, und auch der akademisch Gebildete ist nicht immer „von Gott dazu verdammt, ein Philosoph zu sein".[1]) „Beobachten wir einen Normalmenschen in seinem Tun und Reden, und ziehen alles ab, was auf Nachahmung und Suggestion beruht, so wird selten ein der Beobachtung zugänglicher Rest übrig bleiben. Wenn also auch dem Wort Vernunft etwas Reelles entspricht, so scheint es doch sicher, daß auch der Zivilisierte mit einem Minimum dieses Stoffes auskommt." Ich erinnere hier an den vorzüglichen Aufsatz in Nr. 1, N. F. Bd. III der Naturw. Wochenschr. über die Macht der Gewohnheit. Es sind vor allem die dort genannten Mächte des „geistigen Trägheitsgesetzes", welche das Geistesleben im allgemeinen wie in unserem speziellen Fall bestimmend beeinflussen.[2])

Friedrich der Große glaubt, daß in einem Religionssysteme das Volk der Fabeln nicht entbehren könne: „Denn die Geschöpfe, welche von der Schule mit der Bezeichnung vernünftig beehrt werden, haben wenig Vernunft! In der Tat, was bedeuten einige Professoren, einige weise Akademiker im Vergleich mit der unabsehbaren Menge, welche einen großen Staat bildet? Wie soll man gegen das Herkommen kämpfen, welches die Vernunft der Querköpfe ist?" — Sollte hierin nicht der Grund liegen, weshalb die Kirchen es nicht für nötig, ja nicht einmal für opportun halten, ihre Dogmen zu modifizieren? Und wird so nicht der schwere Vorwurf der Aufgeklärten, daß die Religion nicht mit der Zeitbildung fortschreite, und an veralteten Formen festhalte, wesentlich abgeschwächt? Immerhin bleibt ein Teil des obigen Vorwurfs bestehen. Aber welche öffentlichen Einrichtungen sind ganz frei von Überlebtem, z. B. in Rechtspflege, Militär und Bureaukratie?[1]) Und kann man andererseits leugnen, daß Dinge, welche wirklich ins Volksbewußtsein übergegangen sind, wie z. B. die Umdrehung der Erde um die Sonne und die Verwerfung des Hexenglaubens, auch von der Kirche, wenigstens der protestantischen, bereitwillig acceptiert wurden?

Auch darf man nicht vergessen, daß die Wissenschaft, wie es in ihrem Wesen liegt, in beständiger Wandlung begriffen ist; daß gar oft als felsenfeste Wahrheit angesehene Sätze mit dem Wachsen der Erfahrung dementiert wurden; daß auch in der Wissenschaft Dogmen zu herrschen scheinen, über welche ein ergrimmter Streit tobt, und daß überhaupt die Fundamente der Naturwissenschaft heute weniger als je gesichert erscheinen. Es ist nützlich, folgende Worte Lotze's hier zu beachten: „Man muß sich nicht die Illusion machen, als enthielten die gewohnten Grundsätze unserer physischen Mechanik irgendwie eine Erklärung der einfachsten Naturwirkungen, sie sind überall nur Beschreibungen, oder vielmehr genaue Definitionen der Umstände, unter welchen wir unbegriffenerweise gewisse Naturwirkungen eintreten sehen." Welchen feststehenden Satz von so kräftiger Wirkung auf die Massen, wie das Dogma vom persönlichen Gott oder der Unsterblichkeit der Seele kann die Wissenschaft bieten? Ich zweifle nicht, sobald etwas aufgefunden ist, das in gleich gewaltiger Weise die Mächte des menschlichen Gemüts in Bewegung zu bringen vermag, die Kirche wird keinen Augenblick zögern, sich diese kostbare Entdeckung zunutze zu machen! Bis jetzt scheint es, als ob die Beglückung der Menge durch Aufklärung und Wissenschaft ebenso sehr ein Traum ist, wie das Schlagwort von égalité und fraternité in bezug auf Rassen und Stände.

Es braucht wohl kaum betont zu werden, daß damit nicht die Verbreitung fortschrittlicher Ideen verworfen werden soll. Im Gegenteil, wenn es verfrüht erscheinen muß, das geistige Niveau der Allgemeinheit für hoch genug zu halten, um deren

[1]) Hegel.

[2]) Wie sehr die Einsicht in die Brauchbarkeit neuer, selbst evident nutzbringender Bedarfsartikel unter dem Banne der Gewohnheit steht, zeigt folgende Anekdote, die ich Herrn Prof. Potonié verdanke: Vor wenig mehr als 100 Jahren wurden die Braunkohlenlager des Cölner Reviers schon von einer blühenden Industrie ausgenützt, so zwar, daß die Kohle in Meilern verbrannt, und als Asche zur Düngung verwandt wurde. Nur einige ganz arme Leute, welche kein Brennholz hatten, wurden durch die Not erfinderisch und brannten Braunkohle in ihrem Herd. Der Chronist registriert diese Verwendung des „Feuermaterials der Toten" als ein düsteres Bild sozialen Elends.

[1]) Eine beliebige Auswahl solcher „Relicte" findet man in Werken wie Schurz, Urgeschichte der Kultur; Tylor etc.

Weltanschauung in neue Bahnen zu leiten, so folgt daraus, daß noch unermüdlich an der Volksbildung gearbeitet werden muß.

Gar mannigfach sind die Vorwürfe, welche der christlichen Religion gemacht werden: Knechtung der Geister, Einengung des Horizonts etc. Selten aber findet man anerkannt, welche äußerst reale, wissenschaftlich begründete Wirkung durch sie ausgeübt wird, eine Wirkung, deren heilsame Macht auch rein materiell kaum hoch genug gewertet werden kann. Es ist dies die ungeheure, dem Gottesglauben innewohnende Kraft der Suggestion. Es ist nicht zu leugnen, daß die Bestrebungen der Aufklärung dahin führen würden, diese natürliche Kraftquelle nahezu versiegen zu lassen; vielleicht, um sie dann künstlich, als wissenschaftliche Methode, in dünnem Strahle der Menschheit wieder dienstbar zu machen. Die Größe dieses Faktors ist enorm, fast unabschätzbar. Ich weise hier auf die äußerst wichtigen Resultate der Suggestion in der Heilkunde hin. Ebenso groß ist diese Kraft z. B. in der Schlacht, wo sie dem für eine beherrschende Idee kämpfenden Heere Unwiderstehlichkeit verleiht.

Diese Macht, welche unzertrennlich mit dem Glauben an Übernatürliches verbunden scheint, ist so recht die Domäne der Religion, und kann von irgend einem anderen System kaum annähernd so prompt mobilisiert werden. „Der Mensch in seinem höchsten Leid wendet sich an den Gekreuzigten, und empfindet die christliche Religion als die einzige auf der Welt. Quelle profonde sagesse il y a dans ce, que l'aveugle philosophie appelle la folie de la croix! Dans l'état, où j'étais, de quoi m'aurait servi l'image d'un legislateur heureux et comblé de gloire? Je voyais l'innocent, le flanc percé, expirant dans les souffrances, et je me disais: Voilà mon Dieu, et j'ose me plaindre!" (Diderot.) Welch großartige Summe von Trost, Willensstärkung und Friede wird dem Menschen geschenkt in der Selbsthypnose des Gebetes! Das Erlangen der Gnade, der Vergebung mit ihrer wohltätigen Einwirkung auf das Gemüt, sie sind für den Lutherischen ein reiner Autosuggestionsakt, während der Katholik noch die Unterstützung von planvoll gewählten Symbolen genießt. Der Psychiater weiß, daß der vielgeschmähten Ohrenbeichte außer den bekannten Schäden auch ein wissenschaftlich begründeter Nutzen innewohnt: die Entladung des Affektes durch sich Aussprechen. Allerdings ist auch sonst die Erhebung und Stärkung der Seele durch eine große und hohe Idee möglich (z. B. Vaterland, Ehre); doch es darf wohl billig bezweifelt werden, ob wissenschaftliche oder andere Begriffe die Rolle der Religion hinsichtlich ihrer suggestiven Wirksamkeit auf die Menge zu übernehmen vermögen. — All die oft geschmähten rituellen Bräuche der Religionssysteme sind bewußt oder unbewußt darauf angelegt, die Empfänglichkeit der Seele für suggestive Beeinflussung zu erhöhen.

Der Weihraueh, die Glocken, die Meßgewänder — ist es nicht kurzsichtig, darüber zu spotten, während wir in dem sorgsam gepflegten Zeremoniell der Fürstenhöfe z. B. in derselben Absicht von demselben Prinzip Gebrauch machen.[1])

Es hat nicht den Anschein, als ob je die Macht solcher Faktoren verschwinden würde. Bei der größten Aufklärung bleibt in den Tiefen der Seele die freudige Empfänglichkeit für mystische Einflüsse, während wir „nur mit schmerzlichen Opfern die Billigung der Vernunft erlangen" (Schiller).

Gewiß hat der Effekt dieser Faktoren, zum blinden Fanatismus gesteigert, unerhörtes Unheil geschaffen: Intoleranz, Folter, Scheiterhaufen! Das sind Greuel, die mit um so mehr Abscheu erfüllen, als eine Religion der Liebe sie hervorrief.

Infolge dieser unvergleichlichen Macht über die Geister hat auch der Staat ausgiebigen Gebrauch von der Religion gemacht. Bei den Alten waren Religion und Staat untrennbar verbundene Begriffe, ja die Ausprägung der Göttergestalten ging Hand in Hand mit der politischen Organisation,[2]) und zwar war es die politisch-soziale Tendenz, welche der Religion die Entwicklungsrichtung bestimmte. So glaubt Kalthoff: „Jesus wird neuerdings immer durchsichtiger als der religiöse Repräsentant derjenigen Bestrebungen dargestellt, welche heute in der großpreußischen Staatstheologie eine führende Stellung einnehmen." Die gegenseitige Ergänzung von Staat und Religion hat Luther so ausgedrückt: Gott hat 2 Regimenter gemacht, das geistige für die Guten, das weltliche für die Bösen. Ungefähr dasselbe meint Lecky: die verständige Theologie des 18. Jahrhunderts nahm das Christentum als eine vortreffliche Stütze der Polizeigewalt, als ein Prinzip des Anstandes im gesellschaftlichen Verband, und setzte es zu einem Autoritätssystem der Moralphilosophie herab.

Es erscheint daher vorläufig durch ein höchst vitales Interesse des Staates und der Gesellschaft das Fortbestehen des Christentums in unveränderter Form garantiert; denn welche wissenschaftliche Weltanschauung könnte im selben Maße das Gehorchen des Volkes und das Regieren des Fürsten erleichtern, und die Last des sozialen Elends tragen helfen?

Deswegen trifft auch ein Teil der Vorwürfe von Intoleranz und Fanatismus die staatlichen Gewalten mit; denn wieweit politische und andere Einflüsse die Taten des religiösen Fanatismus mitverschuldet, entzieht sich der Beurteilung.[3])

[1]) Hinsichtlich der rituellen Gebräuche gibt es zu denken, daß auch der Positivismus (A. Comte) des Zeremoniells nicht entbehren zu können glaubte, daß die geheimen Sozietäten früherer Jahrhunderte, wie auch die Orden und Logen (Freimaurer, Druiden etc.) unserer Zeit sich nicht davon losmachen wollen.

[2]) nachweisbar in Ägypten z. B.

[3]) „Die Art wie sich die Abneigung gegen das Ungewohnte hinter Aberglauben und Religion verschanzt, ist oft widerlich. Der alte Brauch zu Tauris, die Fremden den Göttern zu opfern, ist die Politik eines sich bewußt abschließenden Stammes." (Schurz, l. c.)

Der im Verlauf der Jahrtausende gebildete Niederschlag politischer, sozialer und psychologischer Völkerweisheit, wie er sich in unserer Religion darstellt, muß wohl immer noch wertvoll, dauerhaft und den Zeitbedürfnissen genügend angepaßt sein, daß das Sturmlaufen gegen seine über sinnlichen Mysterien selbst mit den besten Waffen der Aufklärung und Wissenschaft noch nichts dagegen vermocht hat. „Der Erfolg der Religionen hängt nicht von den mehr oder weniger trefflichen Beweisen ab, die sie von ihrer Göttlichkeit erbringen" (E. Renan). Deshalb darf man nicht erwarten, alte assyrische Ziegelsteine in Religionssachen eine entscheidende Wirkung bei der Menge machen zu sehen. Es braucht wohl nicht betont zu werden, daß hierbei nicht von dem aufgeklärten Teil des Volkes die Rede ist, sondern von der großen, breiten Masse. Es scheint, als ob die Kämpfer gegen den Gottesglauben eines verkennen: Für die Moralgebote unserer Kultur, welche so herbe Entsagungen vom Menschen fordern, ist eine Unterstützung durch übersinnliche Faktoren sehr zweckmäßig, wenn nicht unentbehrlich; Faktoren, welche durch eine göttliche, absolute Autorität die Heiligkeit und Unverletzlichkeit der Sittengebote über die Diskussion erheben; durch ihre machtvolle Hilfe die Trost- und Kraftquellen, die im menschlichen Gemüt schlummern, erschließen, und endlich der staatlichen Ordnung unersetzlichen Beistand bieten.[1]) Vielleicht wäre es trotz allem möglich, daß die christliche Religion gerade so, wie sie ist, der Förderung von Glück und Befriedigung sehr gute Dienste leistet, und keinen Grund hat die erhabene Vorstellung von einem persönlichen allmächtigen Gott, von dem rätselhaften Weiterleben der Seele etc. fallen zu lassen? —

Wer sich gegen die äußerlichen Eigentümlichkeiten der christlichen Kirche wendet, verkennt, wie mir scheint, das Wesen der Religion. — — Apollonius von Tyana hatte einst einen Disput mit einem ägyptischen Priester. Der Grieche statuierte, man dürfe Gott nur in menschlichen Standbildern anbeten, da dies die edelste Form sei. Der Ägypter erklärte, es sei eine Lästerung die Gottheit sich unter einem Bilde vorzustellen, man dürfe sich nur Allegorien und Symbole, nicht aber Bilder von Gott machen. — Sind diejenigen, welche gegen scheinbare Ungereimtheiten der christlichen Kirche eifern, nicht ähnlich dem kurzsichtigen Griechen, der die Tierbilder des Ägypters für Göttergestalten hielt und sie mitleidig belächelte, während der tiefe Ägypter in überlegener Erkenntnis den Spötter belehrte, daß hinter dem Wahn der Symbole die unvorstellbare, unfaßbare Gottheit sich berge.

Die Resultate der Forschungen auf den verschiedensten Gebieten berechtigen uns, folgende naturwissenschaftliche Wertung der Religionen zu formulieren: Wir bestreiten jeder einzelnen Religion ihre übernatürliche Entstehung durch einen besonderen, einmaligen Akt göttlicher Offenbarung und ihre damit begründeten Ansprüche auf unveränderliche, aller Diskussion entrückte Geltung ihrer Gebote. Denn wir sind imstande, nachzuweisen, daß diese ein Erzeugnis menschlichen Geistes sind, daß speziell die sogenannten mosaischen Gesetze, welche Jahve unter Donner und Blitz mit seinem eigenen Finger auf die Steintafeln grub, nichts anderes sind, als Satzungen und Gebräuche, welche teils von alters her bei Israel Geltung besaßen, teils aber lange nach Moses rechtliche Geltung erhielten (Delitzsch); wir wissen, daß dergleichen Satzungen durchaus nur das für gut und böse, erlaubt und verboten erklären, was dem Gesellschaftszustand, in welchem sie entstanden, förderlich war, daß also nach dem Prinzip der Ausmerzung des Untauglichen im Laufe der Jahrtausende sich ein Satzungs(Religions-)gebild gestaltet haben muß, das in beständiger Umformung begriffen, dem Daseinskampf in seinem Geltungsbereich angepaßt war. Eine Einschränkung erfährt die Vollkommenheit dieser Anpassung durch die Zähigkeit des Festhaltens an alten „überlebten" Gebräuchen. Die überlegene Macht des „geistigen Trägheitsgesetzes" der Gewohnheit[1]) sehen wir im täglichen Leben stets vor Augen, in der Küche, wie in der Kirche, in der Kinderstube, wie auf der Hochschule. Enthält doch auch der Körper der Tiere trotz der Vorzüglichkeit seiner Anpassung Organe und Organreste, welche auf früheren Stufen im Existenzkampf wertvoll waren, nunmehr wertlos oder gar schädlich wurden. Wir dürfen daher das „unheilvolle Festhalten an Überlebtem" nicht allein als eine Eigentümlichkeit der Religionen brandmarken; es scheint dies vielmehr ein ganz allgemeiner, naturgesetzmäßiger Vorgang zu sein.

Ein moderner Forscher könnte daher kurz und bündig sagen: Wir nehmen Kraft der Beweise wissenschaftlicher Forschung den Religionen die Heiligkeit und Unfehlbarkeit der übernatürlichen Offenbarung. Wir geben ihnen dafür die für die moderne Wissenschaft unantastbare Würde eines in jahrtausendelanger natürlicher Entwicklung entstandenen Organes der Völkerwohlfahrt.

[1]) „Auch für uns besteht noch die Berechtigung der Religion als einer sozialen Triebfeder 1. Ranges mit ungeschwächter Kraft fort, und alle so ruhmredig angepriesenen Surrogate vermögen nicht ihren eigentlichen Gehalt zu ersetzen" (Achelis, Polit.-Anthr. Revue, III, 3).

[1]) Ich kann nicht umhin, hier eindringlich zur Lektüre des oben zitierten Aufsatzes über die Macht der Gewohnheit in Nr. 1 N. F., Band III der Naturw. Wochenschr. zu raten. Die dort gegebenen Tatsachen sind eine vorzügliche Begründung dessen, was ich hier anzudeuten versuche.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Erklärung der hohen Giftigkeit des Sublimats und Höllensteins. — Sublimat, dieses furchtbare Gift, wirkt, wie allgemein angenommen, noch in Verdünnungen, welche sogar in der Chemie als unfaßbar, d. h. außerhalb des Bereiches der analytischen Nachweisbarkeit gelegen gelten.

R. Koch hat festgestellt, daß Sublimat von 1 : 1 Million das Wachstum der Milzbrandbazillen „behindert".

Versuche an Algen haben dem Verf. gezeigt (Münchener medizinische Wochenschrift Nr. 20, 1905), daß die ungünstige Wirkung des Sublimats noch bis zu der Verdünnung 1 : 1000 Millionen verfolgt werden kann. Diese Verdünnung ist derart groß, daß dem Versuchsansteller während der Herstellung einer solchen Lösung der Glaube schwindet, daß solche Spuren noch die leiseste Wirkung haben könnten. Man stellt sich zuerst durch Abwägen von 1 g Sublimat und Auflösen in 1 l Wasser eine Lösung 1 : 1000 her. Dann verdünnt man hiervon 100 ccm mit aus Glas destilliertem Wasser auf 1000 ccm, stellt somit eine Lösung 1 : 10000 her; dann in derselben Weise 1 : 100000, dann 1 : 1 Million etc. Man glaubt schließlich pures Wasser in Händen zu haben. Trotzdem reagieren Spirogyren (Fadenalgen aus der Gruppe der Conjugaten) noch prompt auf Lösung 1 : 10 Millionen, sogar auf die von 1 : 100 Millionen und sogar 1 : 1000 Millionen. Diese hoch differenzierten Zellen weisen deutliche nachteilige Veränderungen in einzelnen Organen, ja sogar das Absterben mancher Zellen auf, vorausgesetzt, daß man in letzteren Fällen (bei den sehr hohen Verdünnungen) etwa 8 Tage zuwartet.

Ein Kontrollversuch mit reinem Wasser, der gleichzeitig aufgestellt wurde, darf natürlich keinerlei Veränderung zeigen.

Schon vor fast 30 Jahren hat Naegeli, der berühmte Münchener Botaniker, ähnliche Beobachtungen mit Kupfersalzen, Loew und Verf. mit Silbersalzen (Höllenstein z. B.) gemacht. Naegeli hat darauf die Theorie von den „oligo-dynamischen" Wirkungen aufgebaut.

Inzwischen hat sich aber eine relativ einfache Lösung der Frage nach der Ursache jener rätselhaften Erscheinungen ergeben.

Es geht nämlich mit diesen Metallsalzen eine Aufspeicherung in den Zellen vor sich,[1]) welche schließlich zum Tode führt. Das merkt man erstens daran, daß in dem Protoplasma jener Zellen nach längerem Liegen in der Lösung das Silber, Kupfer oder Quecksilber chemisch deutlich nachgewiesen werden kann, während die Lösung (1 : 1 Million z. B.) schon von Anfang an keine Reaktion gibt (später natürlich auch nicht). — Zweitens vermag eine so hochverdünnte Lösung jenen Organismen nicht zu schaden, wenn sie in relativ geringer Menge angewendet wird oder wenn viel Algen in die Lösung gebracht werden. Die Algen oder Pilze etc. nehmen natürlich das Metall aus der Lösung heraus wie sonst, aber die Gesamtmenge desselben genügt nicht, um die Zellen zu töten.

Stillschweigend vorausgesetzt wird hierbei, daß das Protoplasma-Eiweiß selbst mit den genannten Metallsalzen reagiert und damit eine allmählich tödlich verlaufende Änderung erleidet. Wir haben ja Gründe um anzunehmen, daß es sich so verhält.

Immerhin bleibt dann noch zu verwundern, daß die Reaktion bei so fabelhaften Verdünnungen wie den obigen überhaupt einsetzt. In der Chemie kennt man das sonst wohl nicht, und es scheint, daß das Protoplasma-Eiweiß zu den reaktionsfähigsten Körpern gehört, wenn es mit Sublimat oder Höllenstein zusammengebracht wird.

Die Bleisalzlösungen, die auch durch direkte chemische Verbindung mit dem Protoplasma schädlich wirken, hören auf giftig zu sein, wenn man sie auf 1 : 1 Million verdünnt. Offenbar vermögen sie bei solcher Verdünnung nicht mehr mit dem Protoplasma-Eiweiß zu reagieren.

Von allen Schwermetallsalzen dürfen wir übrigens annehmen, daß sie schon bei Verdünnung 1 : 10000, ja sogar 1 : 1000 nicht mehr unmittelbar tödlich wirken, sondern erst, nachdem sich durch chemische Reaktion eine gewisse Menge des Metalls im Protoplasma angesammelt hat.

Bei Sublimat kann z. B. leicht festgestellt werden, daß nach kurzem, vielleicht nur eine Minute währendem Eintauchen der lebenden Objekte in die 0,1 prozentige Lösung noch keine tödliche Wirkung auftritt, sondern erst bei etwa 10 Minuten langem Eintauchen. Hingegen sieht man bei Anwendung 1 prozentiger Lösung unter dem Mikroskop augenblicklich die tödlichen Veränderungen im Protoplasma der Spirogyren. Bokorny.

[1]) siehe auch Verf. in Pharm. Centralh. 3. Ausg. 1905.

Zur Anthropologie der Serbo-Kroaten. — Im Anschluß an seine früheren Arbeiten über die Serbo-Kroaten der adriatischen Küstenländer (Berlin 1884) und die Bosnier (Mitt. Anthr. Ges. Wien, 1895) hat Generalstabsarzt Dr. Weisbach nun auch die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Serbo-Kroaten Kroatiens und Slavoniens veröffentlicht (Mitt. Anthr. Ges. Wien, 1905, Heft 2—3), womit wir ein ziemlich vollständiges Bild dieses zahlreichen Volkes erhalten, denn die Bevölkerung Montenegros gleicht genau jener des Gebietes von Cattaro im südlichen Dalmatien und die von Serbien dürfte sich von der Bosniens und der Herzegovina kaum unterscheiden. — Die Serben und Kroaten unterscheiden sich wohl durch die Religion und die gebrauchten Schriftzeichen, aber mit geringen dialektischen Unterschieden reden sie dieselbe Sprache und auch in bezug auf die körperlichen Eigenschaften sind sie als ein Volk zu betrachten, was sich aus Weisbach's Untersuchungen, die an Soldaten vorgenommen wurden, ergibt.

Die Serbo-Kroaten gehören zu den höchstgewachsenen unter den slavischen Völkern; die durchschnittliche Körperlänge berechnet sich bei

der Bevölkerung der einzelnen Gebiete wie folgt: Bosnien-Herzegovina 1726 mm, Festland von Dalmatien 1708 mm, Gebiet von Cattaro 1698 mm, Kroatien-Slavonien 1695 mm, dalmatinische Inseln 1671 mm, Istrien 1668 mm. Bei den Bewohnern der beiden zuletzt genannten Gebiete ist eine mehr oder minder weitgehende Vermischung mit Italienern anzunehmen. In Kroatien-Slavonien z. B. entfiel die größte Proportion der Individuen auf die Körpergröße 170 cm, wenn auch ähnlich hohe Zahlen bei den Körperlängen 167—168 und 171—172 cm sich finden. Hier wie in Bosnien-Herzegovina und in Dalmatien bilden überall die Männer großen Wuchses die Mehrheit, im Gegensatz zu Istrien, wo der Mittelschlag weit überwiegt. — Dunkelhaarige Individuen herrschen vor; doch lassen sich bemerkenswerte Verschiedenheiten feststellen. In Kroatien-Slavonien gibt es auffallend mehr blonde Haare als in Bosnien-Herzegovina, Dalmatien und Istrien, dafür aber viel weniger dunkle Haare; auch die Mischfarbe ist in Kroatien-Slavonien häufiger als in den anderen Ländern. Die nachfolgenden Zahlen veranschaulichen diese Verhältnisse; von je 100 Personen hatten

	blonde u. rote	hellbraune	braune u. schwarze
		Haare	
Kroatien-Slavonien	28	22	50
Bosnien-Herzegovina	10	19	71
Dalmatien	8	14	78
Istrien	15	14	71

In Kroatien-Slavonien sind die lichthaarigen Individuen sogar zahlreicher als unter den Deutschen Niederösterreichs und Salzburgs und ebenso zahlreich wie unter den Deutschen der angrenzenden Steiermark. Im allgemeinen konnte keine Beziehung zwischen Körperlänge und Haarfarbe festgestellt werden. — Die Farbe der Augen ist in Bosnien und Dalmatien meist dunkel, während in Kroatien-Slavonien die lichten Augen in der Überzahl sind; von je 100 untersuchten Personen war die Farbe der Augen:

	blau u. grau	mischfarbig	braun u. schwarz
in Kroatien-Slavonien	42	21	37
in Bosnien-Herzegovina	34	15	51
in Dalmatien	29	8	63
in Istrien	40	9	45

Teils, wie in Bosnien-Herzegovina, das am meisten von Einflüssen des Westens abgeschlossen war, überwiegt die dunkle Hautfarbe, teils, wie in Kroatien-Slavonien, die lichte; dunkle Haut trifft man vorherrschend bei Männern mit dunklem Haar, aber lichte Haut doch auch oft genug bei dunkelhaarigen Männern. Die Kombination der Farbe der Haare, der Augen und der Haut ergibt, daß in Kroatien-Slavonien reine Typen 49% Mischtypen 51% der untersuchten Mannschaften ausmachen. Hält man Umschau bei den Nachbarn gleichen Stammes, so sieht man ein weit stärkeres Vortreten des dunklen Typus in Bosnien-Herzegovina (43%) und in den adriatischen Küstenländern (52%) bei gleichzeitig auffallendem Zurückbleiben des hellen Typus (7% in beiden Gebieten), während die einzelnen Mischtypen bloß sehr geringe Unterschiede darbieten. Im ganzen stimmt die Proportion der reinen und gemischten Typen Kroatien-Slavoniens mit jener in Bosnien und der Herzegovina fast genau überein, bleibt aber hinter jener der reinen Typen in den adriatischen Küstenländern (59%) ebensoweit zurück, als sie jene der Mischtypen in diesen Ländern (41%) überragt. — Die Serbo-Kroaten sind ebenso wie die übrigen Slaven meist brachycephal; die Messungen ergaben Indices von 79 abwärts bei 5% der aus Kroatien und Slavonien stammenden Mannschaften (Bosnien-Herzegovina 7%), von 80 und 81 bei 9% und Indices von 82 an aufwärts bei 86% Bosnien-Herzegovina 84%), welche demnach in weitaus überwiegender Zahl vorkommen, so daß die anderen Formen bloß unbedeutende Minderheiten bilden. Rücksichtlich der größten Länge und Breite des Kopfes läßt sich ein merklicher Unterschied zwischen Serben und Kroaten nicht feststellen. Fehlinger.

Über **die Entstehung der Meeresströmungen** ist seit den Zeiten Keppler's und Lionardo da Vinci's unendlich viel diskutiert worden, besonders, nachdem man in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts ein besseres Bild von ihrem Verlauf und ihren Eigenschaften gewonnen hat. Die verschiedensten kosmischen und irdischen Kräfte sind zu ihrer Erklärung herangezogen worden. Man glaubte aber, die Frage endgültig gelöst zu haben, als Zöppritz im Jahre 1878 in seiner berühmten Abhandlung: „Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen" das Problem rechnerisch anfaßte und den mathematischen Beweis führte, daß man in den Winden die alleinige Ursache der Meeresströmungen zu sehen habe. Die Winde waren allerdings schon vor Zöppritz für ihre Entstehung verantwortlich gemacht worden, denn eine Vergleichung einer Wind- mit einer Strömungskarte muß notwendig auf diesen Gedanken führen. Diese Auffassung hat jedoch mit einer Schwierigkeit zu kämpfen, und diese beseitigt zu haben, ist eben das Verdienst von Zöppritz. Man konnte sich nicht erklären, daß die Strömungen in bedeutende Tiefen hinabreichten, wie dies die ozeanographische Forschung festgestellt hatte, da man der Meinung war, daß der Wind nur die Oberfläche des Meeres in Bewegung setzen könne. Zöppritz fand nun in der inneren Reibung des Wassers dasjenige Moment, welches imstande ist, die Bewegung des Oberflächenwassers den tieferen Schichten mitzuteilen. Bei genügend langer Dauer kann sich dieser Antrieb bis zum Boden fortpflanzen, so daß nach einer bestimmten Zeit ein stationärer Zustand erreicht ist, der auch dann noch fortdauert, wenn die bewegende Ursache zu wirken aufhört. Diese Anschauung gilt, wie gesagt, in ihren Grundge-

danken als absolut sicheres Ergebnis der Forschung, und man muß es als eine außerordentliche Kühnheit bezeichnen, wenn Fridtjof Nansen es jetzt unternimmt, auf Grund theoretischer Betrachtungen und gestützt auf reiche praktische Erfahrungen, an diesem Fundament zu rütteln (Petermann's Mitteilungen, 1905, Band 51, Heft 1—3).

Nansen stellt zunächst die Energiequellen zusammen, die wir für die Entstehung der Meeresströmungen verantwortlich machen können. Es sind deren drei: 1. die Eigenwärme der Erde, 2. die anziehende Kraft der fremden Himmelskörper, vor allem des Mondes, zum Teil auch der Sonne, und endlich 3. die Wärmestrahlung der Sonne.

Die Wärme, die dem Wasser am Meeresboden durch die innere Erdwärme zugeführt wird, ist außerordentlich gering. Doch ist. Nansen der Meinung, daß sie im Laufe eines Jahres eine Wasserschicht von 100 m Dicke um 0,01° C zu erwärmen vermag. Für die Zirkulation des Wassers kommt dieser Betrag wohl kaum in Betracht. Für die Welt der Organismen jedoch, die am Grunde des Meeres lebt, ist diese Tatsache von hoher Bedeutung, da die untere erwärmte Schicht aufsteigt, und so ein Stagnieren im Wasser verhindert wird.

Ebenso ist die stromerzeugende Kraft der Himmelskörper eine nur sehr geringe. Da man annimmt, daß durch die sich verspätenden Flutwellen, die dem Laufe des Mondes wegen der Reibung des Wassers nicht zu folgen vermögen, die Rotationsgeschwindigkeit der Erde geringer geworden ist, so wird der Mond das Bestreben haben, die Wasser des Meeres in einer der Erdrotation entgegengesetzten Richtung in Bewegung zu setzen. Nach den Untersuchungen von Heinrich Hertz, die allerdings auf einer ziemlich unsicheren Basis ruhen, da man die Flutwellen des offenen Meeres noch viel zu wenig kennt, kann auf diese Weise nur eine Strömung von 100 m in der Stunde hervorgerufen werden, eine Geschwindigkeit, die im Vergleich zu der der großen ozeanischen Strömungen sehr klein ist. Nansen weist aber darauf hin, daß diesem Faktor in frühren geologischen Perioden vielleicht eine große Bedeutung zukam, wenn man nämlich mit mehreren Astronomen annimmt, daß der Mond früher der Erde näher war; denn die stromerzeugende Kraft des Mondes nimmt mit der sechsten Potenz seiner Entfernung von der Erde ab.

Als wichtigste Quelle für die Erzeugung großer ozeanischer Strömungen haben wir die Wärmestrahlung der Sonne anzusehen. Und zwar wirkt diese in verschiedener Weise. Einmal indirekt durch die Winde, wodurch die Windtriften entstehen, andererseits direkt durch die Erwärmung des Meerwassers (Konvektions- oder Wärmeströmungen) oder durch Verdunstung an der Oberfläche des Meeres und durch Niederschlag in anderen Gegenden (Verdunstungs- und Niederschlagsströmungen).

Bei den Windtriften oder Windströmungen vor allem setzt Nansen's Kritik ein. Zöppritz hat seiner Meinung nach bei seinen Berechnungen ein sehr wesentliches Moment völlig ignoriert, nämlich die ablenkende Kraft der Erdrotation, welche bekanntlich auf Grund des Beharrungsvermögens allen Bewegungen auf der nördlichen Halbkugel eine Ablenkung nach rechts erteilt, die doppelt so groß ist als die in der gleichen Zeit zu beobachtende Drehung der Ebene eines Foucault'schen Pendels. Diese Ablenkung wird mit der Tiefe zunehmen, und in einer bestimmten Tiefe muß die Strömung eine dem Wind entgegengesetzte Richtung besitzen. In noch tieferen Schichten wird dann das Wasser wieder der Richtung des an der Oberfläche wehenden Windes folgen. Die Tiefe, die eine Strömung erlangen kann, ist also eine beschränkte, sie wird mit wachsender geographischer Breite geringer, die stromerzeugende Kraft des Windes kann sich demnach nicht, wie Zöppritz meinte, bei genügender Zeit bis in beliebige Tiefen fortpflanzen. Daß dies in der Tat der Fall ist, daß die Richtung einer Windströmung mit der Windrichtung stets einen Winkel bildet, haben sowohl die Beobachtungen Nansen's während der Expedition der „Fram", als auch längere Zeit durchgeführte Messungen am Adlergrund in der Ostsee ergeben; hier betrug die Winkeldifferenz im Mittel etwa 25°. Endlich hat auch Ekman dem genannten Problem eine mathematische Untersuchung gewidmet, in der er zu dem Resultat gelangt, daß, wenn keine störenden Widerstände auftreten, die Richtung der Meeresströmung mit der des Windes überall außerhalb des Äquators einen Winkel von 45° bildet.

Aber noch einen weiteren Fehler hat Nansen in den Rechnungen von Zöppritz entdeckt. Zöppritz benutzte nämlich den experimentellen Reibungskoeffizienten des Wassers (0,014), und dieser ist bei der vorliegenden Untersuchung gar nicht anwendbar. Der Widerstand des Wassers, durch Reibung, Wirbelströmungen etc. ist nach Nansen vielleicht 10000, ja 100000 mal größer.

Es ist endlich noch zu berücksichtigen, daß das Meerwasser keine homogene Dichte besitzt, und zwar weder in vertikaler noch in horizontaler Richtung. Da die Dichte des Wassers fast stets mit der Tiefe wächst, so wird, wenn die Oberfläche eine gleichmäßige Dichte hat, allein unter dem Einfluß des Windes zwar eine horizontale, aber nie eine größere vertikale Zirkulation entstehen können. Nun zeigt aber das Meer auch an seiner Oberfläche keine homogene Dichte. Weht ein Wind lange Zeit von einem Gebiet mit schwererem Oberflächenwasser nach einem solchen mit leichterem, so vermag er nicht, das schwere Wasser über das leichtere hinwegzutreiben. Das erstere kann nur ausweichen oder untertauchen, wird aber in jedem Falle dem Bereich des Windes entrissen.

Nansen gelangt daher zu dem Schlusse, daß die Winde keine kontinuierliche Zirkulation zu erzeugen vermögen, wenn sie der durch die Dichteunterschiede bedingten Richtung entgegenwirken. Die Winde könnten also z. B. nicht verhindern, daß

das warme Wasser der Tropen in höhere Breiten gelangt. Die Geschwindigkeit der Strömungen wird allerdings durch sie stark beeinflußt, und die Variationen der Meeresströmungen von einem Jahre zum anderen sind wohl auf ihre Rechnung zu setzen.

Die Dichtedifferenzen hängen nun nicht von dem Salzgehalt, sondern von der Temperatur ab. Ist die Dichte des Wassers in verschiedenen Gegenden bekannt, so läßt sich die stromerzeugende Kraft der Dichteunterschiede berechnen. Die Differenzen der Dichte sind nur in den oberen 500 m beträchtlich. Nansen wählt nun ein Beispiel, wo in 24° n. Br. die mittlere Dichte dieser 500 m mächtigen Schicht = 1,0257 ist, während sie in 74° n. Br. = 1,0281 beträgt. Das Meer steht dann in 24° Br. 117,5 cm höher als in 74° Br. Die Beschleunigung, die dadurch hervorgerufen wird, ist dann, wenn wir mit G die Beschleunigung der Schwerkraft und mit d die Entfernung in Zentimetern zwischen 24° und 74° Br. bezeichnen:

$$g = G \cdot \frac{117{,}5}{2\,(d + 50\,000)} = 981 \cdot \frac{117{,}5}{2\,(5\,555\,000\,000 + 50\,000)} = 0{,}000\,104 \text{ cm/sec.}$$

Der Strom, der durch diese Kraft erzeugt würde, hätte eine Oberflächengeschwindigkeit von 9 cm in 24 Stunden, wenn alle störenden Kräfte ausgeschaltet wären. Wäre der Widerstand gegen die Strombewegung, wie er durch die innere Reibung des Wassers hervorgerufen wird, bekannt, so läßt sich auch die stationäre Strömungsgeschwindigkeit berechnen. Ist die Geschwindigkeit und die Dichtedifferenz bei der angenommenen Tiefe von 50 000 cm gleich Null, und nehmen wir an, daß beide Faktoren in gleichmäßiger Weise gegen die Oberfläche zunehmen, so erhalten wir als Wert für die stationäre Oberflächengeschwindigkeit:

$$v_0 = g \cdot \frac{50\,000^2}{3\,K}$$

K ist der Reibungskoeffizient des Wassers, der eben unbekannt ist. Setzen wir den experimentellen Reibungskoeffizienten mit 0,014 ein, so ergeben sich ganz widersinnige Werte, nämlich ca. 60 000 m pro Sekunde. Nehmen wir dagegen für v^0 einen wahrscheinlichen Wert von 10 cm sec, so ist K = 8333.

Im folgenden erörtert Nansen dann ausführlich den Einfluß der Erdrotation auf die Strömungen des Meeres, dessen Darstellung aber hier zu weit führen würde.

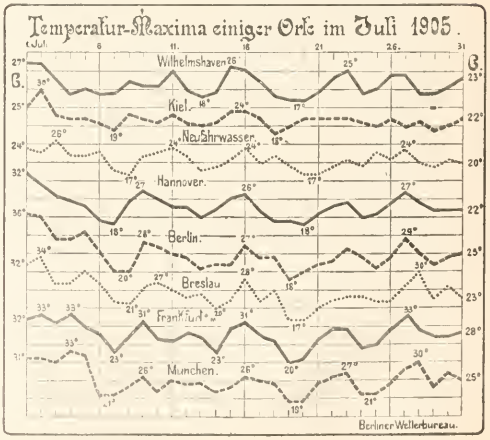
Als eine letzte Ursache der Meeresströmungen haben wir die Verdunstung und den Niederschlag erkannt. Da in den Tropen eine beträchtliche Schicht von mehreren Metern Höhe jährlich verdunstet, in höheren Breiten jedoch die Niederschläge überwiegen, so muß eine Strömung zum Ausgleich entstehen, die ebenfalls von den Winden auf die Dauer nicht verhindert werden kann. Es werden kalte Oberflächenströme das Wasser mit dem relativ niedrigen Salzgehalt von höheren nach niederen Breiten tragen, auf deren Geschwindigkeit allerdings die Winde ihren Einfluß ausüben werden. Ein solcher Strom ist z. B. der Ostgrönländische Polarstrom. Diese Zirkulation geht zum Teil in einer Richtung, die der großen Wärmezirkulation des Meeres entgegengesetzt ist. Jene Strömungen müssen daher als eine eigene Oberflächenzirkulation betrachtet werden. Ähnlich wie bei den kalten Oberflächenströmungen liegen die Verhältnisse bei den Küstenströmungen von leichtem Küstenwasser, wie z. B. bei der Strömung der Ostsee.

Man muß es Nansen Dank wissen, daß er es unternommen hat, das als gelöst betrachtete Problem der Entstehung der Meeresströmungen von neuem aufzurollen und ihm neue Seiten abzugewinnen. Er hat dies zwar mit großem Geschick getan, aber über eine ganze Reihe außerordentlich wichtiger Faktoren, auf die er seine Betrachtungen stützt, sind wir leider noch allzu wenig unterrichtet, wie z. B. über die Widerstände, die die Strömungen finden, die innere Reibung des Wassers, die Dichteverteilung im Meere u. a. Man wird abwarten müssen, wie sich die übrigen Forscher, die ja fast sämtlich eine von der Nansenschen völlig abweichende Ansicht vertreten, zu diesen neuen Überlegungen stellen werden.

Dr. Alfred Rühl.

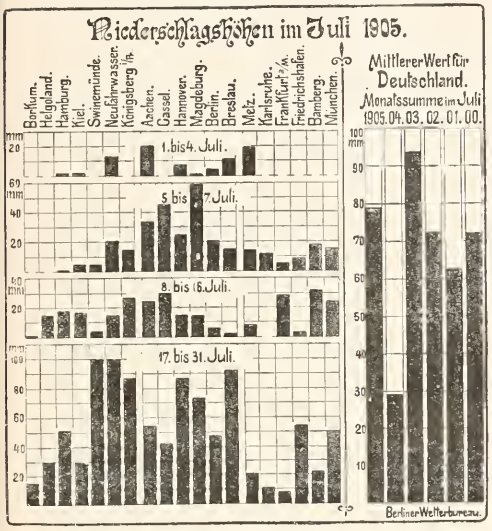
Wetter-Monatsübersicht.

Nach einem außerordentlich warmen, trockenen Monatsanfang nahm der diesjährige **Juli** in ganz Deutschland allmählich einen kühleren und feuchteren Witterungscharakter an. Die allerersten Tage waren in den meisten Gegenden noch etwas heißer, als der Juni geendigt hatte. In der Stadt **Berlin** betrug die Temperatur **am 1. Juli durchschnittlich** 28,5° und stieg, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, **bis auf 36° C.** Beide Temperaturen, die mittlere wie maximale, stimmten mit denen des 16. Juli 1904, dem heißesten Tage des vorjährigen Sommers, fast genau überein



und sind überhaupt in Norddeutschland, soweit es sich feststellen läßt, nur sehr selten übertroffen worden.

Seit dem 4. oder 5. Juli trat fast überall eine stärkere Abkühlung ein. Später herrschte im allgemeinen mäßig warmes, an einzelnen Tagen, besonders um den 8., 13. und 20., sogar ziemlich kühles Wetter vor; nur im südwestlichen Deutschland wurden noch wiederholentlich 30° C überschritten. Die Mitteltemperaturen des Juli waren östlich der Elbe und in Süddeutschland ungefähr einen halben Grad zu hoch, während sie im Nordwesten ihren normalen Werten nahezu gleichkamen. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren im vergangenen Monat z. B. in Berlin 236 verzeichnet wurden, 94 weniger als im ungewöhnlich sonnigen Juli des vorigen Jahres, wich im allgemeinen nicht erheblich von den Durchschnittszahlen der früheren Julimonate ab.



Die ersten vier Tage des Juli waren, unserer zweiten Zeichnung zufolge, in vielen Gegenden, namentlich Süddeutschlands, gänzlich trocken, nur westlich vom Rhein und östlich der Oder kamen stärkere Gewitterregen vor. **Am 5.** früh brachen zuerst im Südwesten **schwere Gewitter** aus, die sich **mit Stürmen, starken Regengüssen und vielfachen Hagelschauern** an dem gleichen und folgenden Tage über fast ganz Deutschland weiterverbreiteten. Ihre größte Intensität erreichten sie im nordwestlichen Binnenlande, wo die Niederschlagshöhen vom **5. bis 7. in Magdeburg 59,** in **Uslar** sogar **83 mm** betrugen. Von **Hagelschlägen** wurden besonders die **Kreise Jülich und Geilenkirchen,** ferner die **Umgegend von Dortmund und von Göttingen** sehr schwer heimgesucht.

In den nächsten acht Tagen fielen die Niederschläge weniger heftig und waren gleichmäßiger über Deutschland verteilt. Bei ziemlich trübem Wetter und frischen West- und Nordwestwinden gingen die Gewitter mehr und mehr in länger anhaltende Landregen über. Seit Mitte des Monats aber kamen beide Arten von Regen immer häufiger und oft in sehr großen Mengen vor. Hatte im Frühling und zu Beginn des Sommers in ganz Deutschland Regenmangel geherrscht, so stellte sich jetzt, besonders im Norden zwischen Weser und unterer Weichsel, **übergroße Nässe** ein, durch die die Ernte-arbeiten sehr verzögert wurden. **Ungewöhnlich groß** war auch die **Zahl der Hagelschläge,** von denen nach jeder stärkeren Erwärmung bald dieser, bald jener Landesteil betroffen wurde. Schwere Unwetter mit Hagelschlägen richteten beispielsweise am 10. im Herzogtum Braunschweig in der Gegend von **Helmstedt,** vom 16. bis 18. im Gebiete der **Eifel,** am Rhein bei **Andernach** und **Neuwied,** ferner in der Nähe von **Halle** und im **oberschlesischen Industriebezirk** große Verwüstungen an. Vom 22. bis 24. erfolgten abermals wolkenbruchartige Regen und Hagelschläge, durch die in einzelnen Gegenden die Ernte fast völlig vernichtet wurde, in der Provinz **Hannover** und **Lippe-Detmold,** endlich vom 28. zum 29. **im Werra- und Saaletal.** Auch der gesamte Betrag der Niederschläge war in Norddeutschland, namentlich im Nordosten, erheblich größer als im Süden. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief er sich auf 78,9 mm; östlich der Elbe sind während des ganzen Monats im Mittel 99,8 mm, in Süddeutschland hingegen nur 57,7 mm Regen gefallen.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes bildete sich allmählich ein scharfer Gegensatz zu der des diesjährigen Frühlings aus, womit die Gegensätze in den gesamten Witterungsverhältnissen im engsten Zusammenhange standen. In Südwesteuropa oder auf dem biscayischen Meere lagen während des größten Teiles des Juli barometrische Maxima, unter deren Einflusse in Frankreich fast ununterbrochen trockenes Wetter herrschte. Dagegen wurden die skandinavischen Länder, wo sich die Hochdruckgebiete mit Vorliebe im Frühjahr aufhielten, von zahlreichen, wenn auch nicht besonders tiefen Barometerdepressionen heimgesucht. In Deutschland herrschten, dieser Luftdruckverteilung entsprechend, westliche Winde bei weitem vor, die, je weiter nach Norden, um so reicher an Wasserdämpfen waren. Wiederholentlich drang ein barometrisches Maximum von Südwest- nach Mitteleuropa vor, worauf hier immer für kurze Zeit trockene Witterung eintrat. Die stärksten Niederschläge aber wurden im deutschen Binnenlande nicht durch die nördlichen Depressionen, sondern durch ganz flache Barometerminima herbeigeführt, die, besonders am 5., 16. und 27. Juli, von Südwesten her ins Innere Deutschlands gelangten. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Emil Fischer, Taschenbuch für Schmetterlingssammler. Fünfte Auflage. Mit 14 Farbendrucktafeln und vielen Holzschnitten. Verlag von Oskar Leiner in Leipzig. — Preis geb. 4 Mk.

Das Büchelchen wird dem Sammler willkommen sein. Es enthält: Allgemeine Vorbemerkungen, Winke für den Sammler, Beschreibungen der wichtigsten Schmetterlingsarten, einen Raupenkalender, einen Schmetterlingskalender, ein alphabetisches Register, ein systematisches Verzeichnis, Abkürzungen der Autornamen und ein Fund-Notizbuch.

1) Dr. **K. G. Lutz,** Kurze Anleitung zum Sammeln, Bestimmen, Trocknen, Einlegen und namentlich zur Beobachtung der Pflanzen sowie zur Einrichtung eines Herbariums. Neu bearbeitet und erweitert von M. Kohler. Verlag von Otto Maier in Ravensburg, 1903. — Preis 1,20 Mk.
2) Dr. **A. B. Frank,** weil. Prof. a. d. kgl. Landw. Hochschule in Berlin, Pflanzentabellen zur leichten, schnellen und sicheren Bestimmung der höheren Gewächse Nord- und Mitteldeutschlands. 8. vermehrte und verbesserte Auflage von Dr. G. Worgitzky, Oberlehrer. Mit 19 Figuren. Leipzig, Heinrich Schmidt und Karl Günther. 1903.
3) Prof. Dr. **Otto Wünsche,** Die Pflanzen des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Gegenden. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis. 9. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. — Preis geb. 4,60 Mk.

4) Prof. Dr. **Franz Buchenau**, Kritische Nachträge zur Flora der nordwestdeutschen Tiefebene. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1904. — Preis 1,20 Mk.

5) Prof. Dr. **Theodor Schube**, Oberlehrer am Realgymnasium am Zwinger in Breslau, Flora von Schlesien preußischen und österreichischen Anteils. Verlag von Wilh. Gottl. Korn in Breslau, 1904. — Preis geb. 4 Mk.

6) **W. Lackowitz**, Flora von Berlin und der Provinz Brandenburg. 14. verbesserte Aufl. Berlin, Friedberg u. Mode, 1905. — Preis geb. 2,50 Mk.

7) Dr. **B. Plüfs**, Reallehrer in Basel, Blumenbüchlein für Waldspaziergänger. 2. verbesserte Auflage mit 254 Bildern. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung, 1904. — Preis geb. 2 Mk.

8) Dr. **B. Plüfs**, Reallehrer in Basel, Unsere Bäume und Sträucher. Anleitung zum Bestimmen unserer Bäume und Sträucher nach ihrem Laube, nebst Blüten- und Knospen-Tabellen. 6. verbesserte Auflage. Mit 124 Bildern. Herdersche Verlagshandlung zu Freiburg i. Br. — Preis geb. 1,40 M.

9) Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen. II. Provinz Pommern. Mit 27 Abbildungen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin, 1905. — Preis geb. 2,80 Mk.

10) Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen. III. Provinz Hessen-Nassau. Mit 26 Abbildungen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin, 1905. — Preis geb. 3,60 Mk.

11) **Ulrich Meister**, Stadtforstmeister in Zürich, Die Stadtwaldungen von Zürich. Mit 22 Lichtdrucktafeln und 12 Textbildern. 2., erweiterte Aufl. Zürich, Albert Müller's Verlag, 1903. — Preis 10 Mk.

Die vorstehend angeführten Bücher haben insofern alle etwas Gemeinsames, als sie sich mit der Pflanzenwelt als Vegetationsdecke des Erdbodens beschäftigen.

1) Die Lutz'sche Schrift gibt elementare Anleitungen, wie man das Sammeln etc. der einzelnen Arten vornimmt, während die folgenden Schriften das Bestimmen der Arten zum Ziele haben.

2) Frank-Worgitzky's Tabellen leiten nur bis zum Namen der Pflanze, während die vier Werke Nr. 3), 4), 5) und 6) Wunsche, Buchenau, Schube und Lackowitz auch das Vorkommen berücksichtigen, überhaupt die in der Flora üblichen Angaben machen. Wünsche's Flora hat sich zu einer bewährten Flora des Königreichs Sachsen entwickelt. Schube's Flora ist eine neue Erscheinung, die sich sicher bewahren wird. Verf. ist ein guter — vielleicht der beste — Kenner der schlesischen Flora. Er bietet eine Exkursionsflora, die über die Verbreitung der Arten möglichst genau unterrichtet. Die Zahl der mit Nummern versehenen Arten übertrifft diejenige der in Fiek's Flora angegebenen um mehr als hundert; erstens sind eine Anzahl neuer Arten für das Gebiet hinzugekommen, dann konnte eine Anzahl Arten jetzt numeriert werden, da sie jetzt völlig eingebürgert sind, endlich sind einige Unterarten bei Fiek von Schube als selbständig behandelt worden.

4) Die Flora Buchenau's, zu der vorliegende Nachträge geliefert werden, erschien 1894. Verf. hat von vielen Seiten Nachträge erhalten und auch selbst weiter gewirkt zur Erforschung des Gebietes, das eins der interessantesten ganz Deutschlands ist: nimmt doch die „Lüneburger Heide" den größten Teil des Gebietes der Flora ein; die Heide-, Moor- und Marsch-Flora ist es, die vorgeführt wird. Noch ist es Zeit, die anziehende Moor-Flora kennen zu lernen und zu studieren, aber durch die unaufhaltsamen, künstlichen Entwässerungen der Moore geht sie ihrem Verderben entgegen (und aus derselben Ursache wird mit ihr unser Klima verdorben).

6) Von Lackowitz' Flora sagte einst E. Loew: es war ein glücklicher Griff des Herrn L., die sehr zuverlässigen Diagnosen und Gruppenmerkmale Aschersons in eine dichotom-analytische Form zu bringen und das gesamte übrige, von letzterem Autor verarbeitete, für den Anfänger aber schwierig zu bewältigende pflanzengeographische und systematische Material auf ein Minimum zu beschränken.

7) u. 8) Die Plüß'schen Bücher dienen den bescheidensten Anforderungen. Die hübschen Bilderchen des unter 7) genannten Heftchens sind meist der British Flora gez. von Fitch u. Smith entlehnt.

9 u. 10) Durch die Kultur ist das Landschaftsbild der meisten Gegenden vollständig verändert worden: Berge werden abgetragen, Wälder werden abgeholzt, Flüsse und Bäche werden abgeleitet, die Moore werden sämtlich zum Schaden des Landes entwässert usw. Gegen diese oft in rücksichtsloser Weise ausgeführten Beeinträchtigungen hat sich schon manche Stimme erhoben, und es ist nicht ganz vergeblich gewesen; die Staatsverwaltung ist oft mit gutem Beispiele vorangegangen und hat diesen Verwüstungen teilweise Einhalt geboten. Professor Dr. Conwentz zu Danzig hat das große Verdienst, durch Wort und Schrift für die Erhaltung der ursprünglichen Landschaft zu wirken, vor allem aber gegen die völlige Vernichtung des natürlichen Waldes zu kämpfen. Durch den beständigen Kahlhieb geht nicht nur der heimische Wald verloren, die eintönige Forst tritt an seine Stelle, mit ihm verschwinden auch urwüchsige Sträucher und seltene Pflanzen, die alten Baumriesen fallen, auch die Tierwelt geht ihrem Untergange entgegen, sobald ihr die Lebensbedingungen abgeschnitten werden. Auch die grauen Zeugen der Vorzeit, die Wanderblöcke, verschwinden, sie geben vorzügliches Baumaterial. Wir vergessen die Natur. Die nicht nachlassenden Bemühungen von Conwentz fanden bei den leitenden Staatsbehörden Gehör und seine Vorschläge wurden anerkannt; sie umfaßten besonders drei Forderungen: Verzeichnisse und Karten der Naturdenkmäler anzufertigen; Merkbücher für jede Provinz herauszugeben, die hierauf Rücksicht nehmen; Schutzvorkehrungen

zur Erhaltung dieser Gegenstände zu treffen. So erschien zuerst 1900 das Forstbotanische Merkbuch der Provinz Westpreußen von Conwentz, worin derselbe seine auf langjährigen Reisen gemachten Beobachtungen verwertete und so liegen nun jetzt das Merkbuch von Pommern vor (redigiert von Prof. Dr. Winkelmann) und dasjenige der Provinz Hessen-Nassau (von Forstmeister Dr. A. König).

11) Das schön ausgestattete Buch Meister's ist besonders für den Forst-Fachmann von Interesse. Die erste Auflage erschien 1882 und die neuerdings an die Leitung des Betriebes der Stadtwaldungen Zürichs herantretende Hauptrevision des Wirtschaftsplanes ließ es angezeigt erscheinen, diese Arbeit durch Herausgabe einer zweiten Auflage zu benutzen, um ein selbständiges Bild des Betriebes zu geben. So haben wir in der vorliegenden Monographie ein Dokument der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklung des stadtzürcherischen Forstbetriebes zu Anfang des 20. Jahrhunderts. Prächtig ausgeführte Bilder schmücken das Buch.

Literatur.

Adreßbuch der lebenden Physiker, Mathematiker und Astronomen des In- u. Auslandes u. der technischen Hilfskräfte. Zusammengestellt v. Buchhdlr. Frdr. Strobel. (IX, 208 S.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 7 Mk.; kart. 7,60 Mk.

Apstein, Dr. C.: Tierleben der Hochsee. Reisebegleiter f. Seefahrer. (VII, 115 S. m. Abbildungen.) 8°. Kiel '05, Lipsius & Tischer. — Geb. in Leinw. 1,80 Mk.

Claus, C.: Lehrbuch der Zoologie. Begründet v. C. Claus. Neubearb. v. Prof. Dr. Karl Grobben. (7. neubearb. Aufl. des Lehrbuches v. C. Claus.) Mit 960 Fig. 2. Hälfte. (X, u. S. 481—955.) Lex. 8°. Marburg '05, N. G. Elwert's Verlag. — 7,50 Mk.; (Vollständig: 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.).

Fitzner, Prof. Dr. Rud.: Beiträge zur Klimakunde des Osmanischen Reiches u. seiner Nachbargebiete. I. Meteorologische Beobachtungen in Kleinasien 1902. (37 S.) 4°. Berlin '04, H. Pactel. — 4 Mk.

Fresenius, Geh. Hofr. Prof. Dir. C. Remigius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. Für Anfänger und Geübtere. 6. stark verm. u. verb. Aufl. 4. Abdr. des 1877—1887 erschienenen Werkes. 2. Bd. (XVI, 872 S. m. Holzst.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 18 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. **H.** in Tübingen. — Sie teilen uns freundlichst mit, daß nach Ihrer Ansicht meine Besprechung des B. Haller'schen Lehrbuches der vergleichenden Anatomie zu günstig ist. Sie meinen, daß sie die Leser irreleiten und zum Ankauf veranlassen könnte. Der Käufer werde enttäuscht sein, da „das Buch von Fehlern und falschen Angaben wimmelt, so daß geradezu keine Seite frei von solchen ist" und da es „in einem oft völlig unverständlichen Deutsch geschrieben ist." Sie verweisen in dieser Beziehung auf eine Besprechung des Buches von J. W. Spengel im „Zool. Zentralbl., Bd. 10, S. 3—8. — Da es mein höchster Wunsch ist, daß der Leser über alle von mir besprochenen Gegenstände volle Klarheit erhalte, ist es meine Pflicht, Ihre Bedenken hier wiederzugeben. — Was nun die sachlichen Fehler in Lehrbüchern anbetrifft, so habe ich kein Lehrbuch frei von Fehlern gefunden. Es kann das auch nicht anders sein, da ein einzelner das ungeheure Gebiet der Zoologie nicht vollkommen beherrschen kann. Jeder, der Spezialist auf einem bestimmten Gebiete ist, wird, wie ich, finden, daß gerade auf diesem Gebiete besonders gesündigt wird; wenn nicht zufällig der Autor auch Spezialist ist oder ihm eine ganz besonders gute und klar geschriebene Arbeit zur Grundlage der Darstellung dieses Teiles gedient hat. — Da nun sachliche Fehler in keinem Lehrbuche fehlen, so halte ich es, wie ich wiederholt andeutete oder hervorhob (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 770 und Bd. 4 S. 414 für überflüssig, auf diese speziell einzugehen. — Ich wußte sehr wohl, daß von verschiedenen Seiten bei Besprechung des Haller'schen Buches auf Fehler hingewiesen ist und gerade im vorliegenden Falle hätte ich Veranlassung nehmen können, auch meinerseits auf dieselben einzugehen, da manche unter ihnen mich ganz besonders angehen, z. B. die Darstellung der Spinne. Allein ich weiß, daß gerade die Spinne in allen Lehrbüchern besonders schlecht wegkommt. Beispielsweise ist es der Saugmagen, der fast schablonenmäßig stets in falscher Darstellung wiederkehrt. Auch bei schematischer Darstellung müßte die Muskulatur wenigstens schematisch richtig angedeutet sein. Ebenso verkehrt wird der Fuß der Kreuzspinne dargestellt und vieles andere mehr. — Alle diese Fehler sieht kein Zoologe, weil er außerhalb seines speziellen Forschungsgebietes nur die Schablone, nicht die Natur und ebensowenig die umfangreiche Spezialliteratur kennt. — Ja, es geht noch weiter: Als ich einmal versuchte, im Anschluß an eine Schilderung der Lebensweise der Kreuzspinne ein richtigeres schematisches Bild von dem Fuß derselben zu geben (vgl. die untenstehende aus: „Das Tierleben im Deutschen

Walde", Jena 1902, S. 41 entnommene Figur) fand einer meiner Kritiker nicht einmal den Unterschied von den bisherigen Bildern heraus vgl. Krumbach in: Natur und Schule Bd. 2 S. 911). So wenig ist das Auge einiger Zoologen allgemein physiologisch geschult. — Man könnte mir einwenden, es handle sich hier um weniger wichtige Organe. Allein ich möchte fast das Umgekehrte behaupten. Eine Kreuzspinne mit einem Magen und einem Fuß, wie ihn die Lehrbücher darstellen, ist überhaupt nicht existenzfähig, während drei Paar Stigmen mehr, wie sie ihr Haller zuschreibt, ihre Existenz keineswegs in Frage stellen würde. Leider ist die Zoologie auf dem besten Wege, zur reinen Morphologie zu verknöchern. Arbeiten, welche auf Physiologie, auf die Lebensweise der Tiere in gebührender Weise Rücksicht nehmen, gehören zu den Seltenheiten. Wer zugleich den Bau und die Lebensweise der Tiere behandelt, tut dies meist streng getrennt, anstatt den Bau auf die Lebensweise zurückzuführen. Ist es da ein Wunder, wenn vieles falsch dargestellt wird, und die Verfasser der Lehrbücher aus der Literatur nicht das Richtige auszuwählen imstande sind? — Ich bitte, in diesen meinen Ausführungen nicht etwa einen Angriff gegen die Kollegen erblicken zu wollen. Ich schließe mich ja selbst vollkommen ein und weil ich mich nicht für fehlerlos halte, deshalb mein mildes Urteil den Fehlern anderer gegenüber. Ein einzelner Forscher kann eben nicht das ganze Gebiet völlig beherrschen, so daß ihm keine Fehler unterlaufen. Wenn er glaubt, es zu beherrschen, so verwechselt er das, was in den Lehrbüchern immer wiederkehrt, mit dem, was wirklich erforscht ist. Die Lehrbücher geben uns einen geringen Bruchteil von dem, was erforscht ist und auch diesen vielfach in hergebrachter Weise inkorrekt. Man muß sich darüber wundern, wie abhängig die Lehrbücher, sogar die der verschiedenen Länder voneinander sind, schon in der Wahl der Abbildungen, und man freut sich, wenn man einmal etwas mehr Selbständigkeit findet, selbst wenn dabei die Zahl der Fehler etwas größer wird. — Ich gebe ja zu, daß auch in bezug auf sachliche Fehler das Maß überschritten werden kann, so daß schließlich ein Buch mehr schadet als nützt. Für das Haller'sche Buch trifft das aber sicher nicht zu und ich glaube, daß der Fortgeschrittenere, der einstlich Belehrung sucht, sich auch mit dem schwerfälligen Stil des Buches, auf den ich in meiner Besprechung hindeutete abfinden wird. Daß das Buch vom Autor nicht für den Anfänger bestimmt ist, hatte ich hervorgehoben. Wer sich durch die etwas rauhe äußere Schale hindurch gearbeitet

hat, wird viel aus demselben lernen können. — Sehr dankbar bin ich Ihnen besonders deshalb, weil Ihr Brief mich daran mahnt, daß ich dem Leser der Naturw. Wochenschrift vielleicht etwas anders gegenüberstehe, als andere Autoren, welche nur Bücher besprechen und welche in den Besprechungen lediglich ihr eigenes Urteil wiedergeben. Der Leser ist gewohnt von mir auf die wichtigste Literatur über den Gegenstand aufmerksam gemacht zu werden. Aus diesem Grunde hätte ich vielleicht auf anderslautende Urteile kurz hindeuten müssen. Dahl.

Herrn Dr. **J.** in Charlottenburg. — Frage 1: Welches ist das praktisch brauchbarste Werk über Präparation naturwissenschaftlicher Sammelgegenstände nach den verschiedensten Methoden? — — Zwei Bücher, P. L. Martin, Taxodermie, 4. Aufl., Weimar 1898, 163 S. und L. Eger, Der Naturaliensammler, 5. Aufl., Wien 1882, 221 S. mit 37 Fig., (auch eine 6. Aufl. ist erschienen), sind als etwa gleichwertig zu nennen. Beide Bücher ergänzen sich gegenseitig in vieler Beziehung. In bezug auf das Ausstopfen und Aufstellen von Säugetieren und Vögeln ist das Martin'sche Buch weit eingehender. Etwa die Hälfte des ganzen Buches ist diesem Gegenstand gewidmet und der beigegebene Atlas, den ich nur in 2. und 3. Aufl. (20 Taf., Weimar 1880 u. 1886) kenne, zeigt fast nur verschiedene Stellungen bei höheren Tieren. Viele Gegenstände werden bei Martin sehr kurz abgetan, so werden die Insekten auf zwei Seiten behandelt. Das Eger'sche Buch behandelt die bei Sammlern beliebten Gebiete etwa gleichmäßig. Es geht in gleich ausführlicher Weise auf Mineralien, Pflanzen, Ausstopfen, Skelettieren, Käfer, Schmetterlinge, Nester und Eier, Konchylien und anatomische Präparate ein. A. und G. Ortleb, Der Naturaliensammler. Illustrierte Anleitung zum Sammeln, Präparieren und Aufbewahren von Eiern, Käfern, Schmetterlingen, Raupen, Konchylien, Pflanzen etc. 147 S. mit 84 Fig., Berlin 1902, kenne ich nur dem Titel nach. Als Anleitung zum Sammeln und zur Massenpräparation für wissenschaftliche Zwecke sind andere Bücher geeigneter (vgl. Naturwiss. Wochenschr. S. 415—416). Speziell bei der Herstellung anatomischer Präparate für die Sammlung ist dem Präparator A. Mojsisovics Edler v. Mojsvár, Leitfaden bei zoologisch-zootomischen Präparierübungen, 2. Aufl., Leipzig 1885, 259 S. mit 127 Fig. zu empfehlen. — Die Preise der genannten Bücher erfahren Sie in jeder Buchhandlung.

Frage 2: Wie wird Wickersheimersche Flüssigkeit hergestellt und wo kann man sie fertig beziehen? — In 3000 g kochenden Wassers werden 100 g Alaun, 25 g Kochsalz, 12 g Salpeter, 60 g Potasche und 10 g arsenige Säure aufgelöst. Die Lösung wird nach dem Abkühlen filtriert. Zu 10 Litern der neutralen, farb- und geruchlosen Flüssigkeit werden 4 l Glyzerin und 1 l Methylalkohol zugesetzt. — Ob die Flüssigkeit jetzt noch irgendwo zum Verkauf vorrätig gehalten wird, weiß ich nicht. Jedenfalls wird man sie Ihnen in jeder Droguenhandlung gerne herstellen.

Frage 3: Welche Zusammensetzung muß künstliches Seewasser haben, damit lebende Miesmuscheln darin gedeihen? — — Die Miesmuschel gedeiht in der Kieler Bucht vorzüglich. Das Wasser hat dort nach C. H. Pfaff einen Salzgehalt von 17,7 pro mille und das Salz des Wassers folgende Zusammensetzung:

Chlornatrium	84,70
Chlormagnesium	9,73
Schwefelsaurer Kalk	0,13
Schwefelsaure Magnesia	4,96
Kohlensaurer Kalk	0,40
Kohlensaure Magnesia	0,08
	100,00

Vgl. H. A. Meyer und K. Möbius, Fauna der Kieler Bucht Bd. 1, Einleitung S. II. — O. Krümmel (Der Ozean, 2. Aufl., Leipzig 1902, S. 106) gibt für Ozeanwasser folgende Zusammensetzung:

Chlornatrium	78,32
Chlormagnesium	9,44
Schwefelsaurer Kalk	3,94
Schwefelsaure Magnesia	6,40
Chlorkalium	1,69
Brommagnesium, Calciummetaphosphat, Calciumbikarbonat, Eisenbikarbonat, Kieselerde, Chlorrubidium etc. zusammen	0,21
	100,00

Krümmel fügt (S. 108) hinzu, daß die Flüsse reichliche Mengen von kohlensaurem Kalk dem Meere zuführen und daß dieser den Organismen zum Aufbau ihrer Schalen dient. Der kohlensaure Kalk muß also sicher in größerer Menge zum Salz des Wassers im freien Ozean als Bedingung für die Existenz der Miesmuschel hinzukommen. Dahl.

Herrn **M. L.** in Halle a. S. — Frage 1: Wie befestigt man Glasscheiben auf Gefäßen, in denen Formolpräparate untergebracht sind? — — A. Mojsisovics nennt auf S. 42 und 43 seines Buches (vgl. die vorhergehenden Antworten) verschiedene Kittarten zum dauernden Verschluß von Präparatengläsern. An erster Stelle wird eine von Martin empfohlene Masse genannt. Sie wird folgendermaßen hergestellt: Kautschuk oder Guttapercha wird in kleine Stücke zerschnitten und unter fortwährendem Umrühren über Kohlenfeuer geschmolzen. Der hieraus entstehende zähe Brei wird mit etwa $^1/_3$ des Gewichts Talg oder $^1/_4$ Leinöl gemischt und die „knotenfreie" Masse in einer Blechbüchse aufbewahrt. — In der Anmerkung wird außerdem eine Masse von J. v. Bedriaga, eine von Bauer und eine von Selenka genannt. Einen neuen Kitt nennt J. G. de Groot im Zoolog. Anzeiger Bd. 28, 1905, S. 406. — Als Konservierungsflüssigkeit ist freilich in allen Fällen Spiritus gedacht. Doch dürfte sich der Kitt ebensogut für Formolpräparate eignen.

Frage 2: Wo finde ich nähere Angaben über die Herstellung eines Präparates vom (Gehirn und) Rückenmark? Besonders kommt es mir darauf an, zu erfahren, wie man den Knochen löst resp. erweicht. — — A. Mojsisovics gibt (a. a. O. S. 55) folgendes Verfahren an: „Um das Rückenmark darzustellen, kann der Rückgratskanal von vorne (ventrale Seite) oder von hinten (dorsale) eröffnet werden. Die letztere Art ist die bei den Zootomen zumeist übliche; man durchtrennt zu diesem Behufe die Rückenhaut in der Medianlinie vom Hinterhauptshöcker bis zum Steißbein und erweitert den erhaltenen Schnitt durch 4 kurze Querschnitte (2 je seitlich vom Hinterhauptscondyl, 2 je seitlich vom unteren Schnittende), schlägt die nun leicht abtrennbaren Hautlappen zurück; hierauf trägt man die spinalen Muskelzüge ab, um sämtliche Wirbelbogen frei zu bekommen. Diese werden nun entweder mit einer halbspitzen Blattsäge Stück für Stück rechts und links durchsägt und unter Nachhülfe von Messer und Präparierzange abgetragen, oder mit Meißel und Hammer dicht an den auf- und absteigenden Gelenkfortsätzen durchhauen, der erste mit der Zange gefaßt und da sie alle untereinander durch die Ligamenta flava zusammenhängen als ein kontinuierlicher Streif herausgerissen (Hyrtl). Die Wirbel kleiner Säuger, Vögel, Reptilien etc eröffnet man mit Knochenschere und -Zange, die kleinsten Wirbelchen zarter Wirbeltiere mit einer spitzen Schere." Über Erweichen der Knochen finde ich auch in anderen Büchern keine Angaben. Vgl. L. Eger a. a. O. S. 211—213, P. L. Martin a. a. O. S. 136–138 und die für studentische Übungen, nicht für den Präparator berechneten Bücher: W. Kükenthal, Leitfaden für das zoologische Praktikum, 2. Aufl., Jena 1901, S. 299 und M. Braun, Das zootomische Praktikum, Stuttgart 1886, S. 227. Dahl.

Inhalt: Dr. P. Krusch: Das Vorkommen und die Gewinnung des Goldes. — Dr. Häberlin: Zweckmäßigkeit der Religionen. — **Kleinere Mitteilungen:** Bokorny: Zur Erklärung der hohen Giftigkeit des Sublimats und Höllensteins. — Dr. Weisbach: Zur Anthropologie der Serbo-Kroaten. — Fr. Nansen: Die Entstehung der Meeresströmungen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Emil Fischer: Taschenbuch für Schmetterlingssammler. Dr. K. G. Lutz u. a.: Botanisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgeht an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 27. August 1905.	Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Protozoen als Krankheitserreger und Tierimpfungen.

Nachdruck verboten.

Kritisches Sammelreferat von Dr. **C. Thesing.**

Seit Laveran, der damals noch als Militärarzt in Constantine stand, im Jahre 1880 zum erstenmal im Blute von Fieberkranken den Malariaparasiten nachwies, sind die Krankheiten, als deren Verursacher man die Urtierchen (Protozoen) erkannte, immer zahlreicher geworden, so daß die Protozoen bereits heutzutage den Bakterien in diesem traurigen Geschäft erfolgreich Konkurrenz machen können.

Namentlich das letzte Jahr hat wieder von neuem die Aufmerksamkeit auf diese kleinen und doch so gefahrbringenden Tierchen gelenkt. Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin gab nämlich in kurzen Zwischenräumen vier Hefte heraus, in denen Dr. John Siegel die Resultate seiner jahrelangen Arbeiten über die Ätiologie der Syphilis, des Scharlachs, der Pocken und der Maul- und Klauenseuche niedergelegt hatte.

Es war Siegel gelungen, sowohl im Blute und im Gewebe Syphilitischer, als auch bei den drei anderen, als akute Hautkrankheiten (Exantheme) bezeichneten Leiden, regelmäßig winzige kleine Mikroorganismen nachzuweisen, welche nach ihrem ganzen Bau und der Art der Fortpflanzung wahrscheinlich zu den Protozoen und zwar in die Nähe der Geißelinfusorien (Flagellaten) oder Sporozoen gestellt werden müssen. Heute sollen uns vorzugsweise die Parasitenbefunde bei Syphilis beschäftigen, doch ehe wir darauf eingehen, ist es nötig, einen kurzen historischen Rückblick zu geben.

Seit vielen Jahrzehnten ist es eine der hervorragendsten Aufgaben der Medizin und Naturwissenschaft, die Ursache der syphilitischen Erkrankungen zu erforschen, ein Hauptteil der Arbeitskraft der bakteriologischen wie hygienischen Institute des In- und Auslandes ist dieser Aufgabe gewidmet und die universelle Verbreitung und schrecklichen Folgen der Seuche rechtfertigen vollkommen die darauf verwandte Mühe. Kann man doch sagen, daß nächst der Tuberkulose kein anderes Leiden solch schreckliche Verheerungen unter den Menschen anrichtet. Und dabei ist das Verbreitungsgebiet der Lues durch Vererbung und Ansteckung noch immer im Wachsen begriffen, so daß ein hervorragender Münchener Kliniker mit Recht den Ausspruch tun konnte, in 10 bis 20 Jahren würde kaum noch ein Mensch von der Seuche verschont geblieben sein.

Als am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts die Syphilis zum erstenmal in Deutschland auftrat, wahrscheinlich aus dem Süden Europas durch die Söldnerscharen Karls VIII. eingeschleppt, griff sie nach Art der Pest oder Cholera mit unheimlicher Schnelligkeit um sich, weite Länderstrecken, blühende Dörfer und Städte entvölkert zurücklassend. Seit dieser Zeit sind ihre Formen zum Glück allmählich milder geworden, die Menschen haben der Krankheit gegenüber eine gewisse Immunität erlangt, und ein epidemisches Auftreten der Syphilis beobachtet man nur noch in Ländern oder auf Inseln, wohin sie neu eingeschleppt wurde. Auch der Krankheitsprozeß selbst wurde ein schleichenderer und die reinen syphilitischen Todesfälle seltener. Wir haben es hier mit einer ganz ähnlichen Erscheinung zu tun, wie neuerdings mit der Influenza. Es ist noch immer in aller Gedächtnis, mit welch furchtbarer Heftigkeit die Influenza zuerst vor etwa 15 Jahren bei uns auftrat, und wie viele Menschenleben ihr in dem einen Winter zum Opfer fielen, während man sie jetzt doch bereits zu den harmloseren Krankheiten rechnen kann. Das ist ja das Glück der Menschheit, daß der lebende Körper imstande ist, für jedes eingeführte Gift ein Gegengift zu erzeugen, das es abschwächt und sogar unschädlich machen kann; auf diesem Vermögen beruht die ganze Schutzimpfung, wie sie seit langem gegen Pocken und neuerdings gegen die Hundswut und andere Infektionskrankheiten mit so großem Erfolge angewandt wird.

So günstig freilich wie mit der Influenza steht es mit der Syphilis noch längst nicht, noch immer sind ihre Folgen schreckliche und dadurch, daß sie auch erblich auf Kinder und Kindeskinder übertragen werden kann, ist sie so recht eine Geißel der Menschheit geworden. Daher ist natürlich die Zahl der Ärzte und Forscher, welche ihre Arbeitskraft der Ergründung der Ursache der syphilitischen Gewebserkrankungen widmeten und noch heute widmen, Legion.

Sehr früh bereits wurde die Hypothese aufgestellt, daß wahrscheinlich ein Mikroorganismus der Erreger sei, und da die Kenntnis der pathogenen Protozoen noch gänzlich in den Kinderschuhen steckte, waren es fast ausschließlich Bakteriologen, welche mit den gebräuchlichen bakteriologischen Methoden Klarheit zu schaffen versuchten. Es wurden dann nach und nach im Laufe der letzten 25 Jahre zahlreiche Bakterien als die vermutlichen Erreger der Lues beschrieben, aber alle diese Befunde konnten vor dem Lichte einer sachlichen Kritik und eingehender Nachprüfungen nicht bestehen und verschwanden nach kürzerer oder längerer Zeit wieder von der Bildfläche. Dasjenige Bakterium, das sich am längsten und der allgemeinsten Anerkennung erfreute, war wohl der Lustgarten'sche Syphilisbazillus, bis auch er als ein harmloser Smegmabazillus erkannt und wieder aus den Lehrbüchern gestrichen wurde.

Nach alledem ist es begreiflich, daß man jeder neuen Entdeckung auf diesem Gebiete mit einem gewissen Mißtrauen und strenger Kritik begegnet, und auch die im folgenden zu beschreibenden „Protozoen" Siegel's haben sich noch kein definitives Bürgerrecht als Erreger der Syphilis erworben, obwohl die Untersuchungen auf sehr breiter Basis und an reichem Material durchgeführt wurden und die betreffenden Parasiten nicht nur in den syphilitischen Geschwüren selbst, sondern, was das wichtigste ist, auch regelmäßig im Blute und den inneren Organen der Erkrankten nachgewiesen werden konnten, und zwar sowohl bei Menschen, wie bei den verschiedenen zu Impfzwecken verwandten Tieren.

Bis vor wenigen Jahren galt es als unumstößliches Dogma, daß nur Menschen für das luetische Gift empfänglich seien. Da gelang es den französischen Forschern Roux und Metschnikoff im Institut Pasteur in Paris und fast gleichzeitig Professor Lassar in Berlin, bei anthropoiden Affen (Schimpanse und Orang-Utang) experimentell Krankheitserscheinungen hervorzurufen, welche in ihrem Aussehen und Verlauf der menschlichen Syphilis durchaus ähnlich sind. Wenig später wurden dann noch die Makaken in den Kreis der für Lues empfänglichen Tiere einbezogen.

Hiermit schien ein Stillstand eingetreten zu sein, da alle fernerhin bei anderen Tieren vorgenommenen Impfungen fehlschlugen, oder wenigstens nicht zu einwandfreien Resultaten führten. Erst im Laufe des letzten Jahres veröffentlichte der Berliner Bakteriologe Dr. Piorkowski eine Mitteilung, daß es ihm gelungen sei, experimentell bei Pferden luetische Erscheinungen zu erzeugen. Wegen der Wichtigkeit dieser Tierimpfungen nicht nur für eine genauere Erforschung des Leidens, sondern auch für die eventuelle Herstellung eines Schutzserums, sei es mir erlaubt, ausführlicher darauf einzugehen.

Unter allen Kautelen der Asepsis entnahm Piorkowski das Blut von ca. 80 Patienten, die sich in verschiedenen Stadien der Erkrankung befanden. Das Blut wurde in einem flüssigen Medium aufbewahrt und in mehreren Etappen Dosen von 5—10 ccm einem Pferde direkt in die Jugularvene eingespritzt. Ab und zu wurde auch eine Portion dieser Lymphe unter die Haut gebracht. Im Laufe der vierten Woche nach der ersten Injektion machte sich zuerst an der rechten Seite des Tieres ein eigentümlicher Hautausschlag bemerkbar, der bald auf die linke Flanke übergriff und täglich deutlicher wurde. Nach einigen Wochen war fast der ganze Körper mit mehr denn 100 linsen- bis erbsengroßen Papeln bedeckt. Mehrere hinzugezogene bekannte Dermatologen sprachen sich dahin aus, daß der papulöse Hautausschlag des Pferdes dem der Menschensyphilis ähnlich wäre, und in der Tat auf die Einimpfungen des syphilitischen Materials zurückgeführt werden müßte. Um aber allen eventuellen Einwendungen zu begegnen, daß nämlich der Ausschlag durch die Einverleibung körperfremden Blutes hervorgerufen sei, machte Piorkowski mit dem Blute dieses erkrankten Tieres

Weiterimpfungen auf ein gesundes Pferd, die, wie ich mich durch den Augenschein überzeugen konnte, genau die gleichen Krankheitserscheinungen hervorriefen.

Ebenfalls im verflossenen Jahre gelang es Siegel den Nachweis zu führen, daß wir im Kaninchen ein für Lues ganz besonders empfängliches Tier besitzen. Zu seinen Impfungen bereitete sich Siegel eine Art Lymphe, indem er syphilitische Erstgeschwüre (Primäraffekte) oder Feigwarzen (breite Kondylome) erkrankter Personen in einem Gemisch von Glyzerin und Wasser fein zerrieb, bis das Ganze einer milchigen Emulsion glich, ähnlich der von dem königlichen Lymphe-Erzeugungsinstitut ausgegebenen Pockenlymphe. Von diesem Gemisch wurden den Versuchskaninchen verschieden große Mengen unter die Haut, respektive in die vordere Augenkammer gebracht, und die Erfolge sind in der Tat als wohl gelungen zu bezeichnen. Bei einigen Tieren verlief die Krankheit derart stürmisch, daß bereits nach wenigen Tagen der Tod eintrat.

Namentlich die Impfungen der Regenbogenhaut (Iris), die von dem Augenarzt Dr. Walter Schulze mit sachkundiger Hand ausgeführt wurden, nahmen einen sehr charakteristischen Verlauf und lieferten den Beweis, daß es sich tatsächlich um syphilitische Krankheitserscheinungen handelte. Nach einer Zwischenzeit (Inkubationszeit) von ca. 14 Tagen bilden sich auf der geritzten Iris kleine grau-weißliche Knötchen, die langsam aber stetig an Umfang zunehmen und nach Ablauf von drei oder vier Wochen bis zur Größe eines Hirse- oder Gerstenkornes herangewachsen sind.

Ist es bisher auch noch immer nicht gelungen auf Grund anatomischer Merkmale mit absoluter Sicherheit syphilitische Gewebserkrankungen zu diagnostizieren, so wird seit den grundlegenden Arbeiten Heubner's, die durch neuerliche Untersuchungen Benda's ihre Bestätigung fanden, ganz allgemein eine Auflockerung und Quellung der Innenhaut (Intima) der Blutgefäße, verbunden mit dem Eindringen von Rundzellen, als ausschlaggebendes Kennzeichen angenommen. Wie Schnitte durch die geimpfte Iris zeigen, sind diese Bedingungen erfüllt; fast alle Gefäße in der Nähe des Impfstiches weisen außer dem Eindringen von Rundzellen eine deutliche Auflockerung der Intima auf. Daneben finden sich dann, was das wichtigste ist, die charakteristischen Parasiten in oft beträchtlicher Zahl (Fig. 1 u. 2).

Auch Weiterimpfungen mit dem Blute der iris-geimpften Tiere auf andere Kaninchen gelangen regelmäßig und erzeugten die gleichen Krankheitsbilder, der schlagendste Beweis, daß es sich nicht etwa um lokale Prozesse handelte.

In neuester Zeit dehnte Siegel seine Impfungen auch noch auf verschiedene Affen aus, und es gelang ihm, sowohl mit dem Blute Syphilis-geimpfter Kaninchen, wie mit dem Gewebssaft oder Blute von luetischen Personen, bei Makaken genau die gleichen, und zwar typisch syphilitische Erkrankungen hervorzurufen. Bald nach der Impfung stellte sich bei den Affen völlige Apetitlosigkeit ein, die Gesichtsfarbe wurde fahl und die armen Tiere erweckten den Eindruck schweren Leidens. Nach einer Inkubationszeit von 8 Tagen bis zu

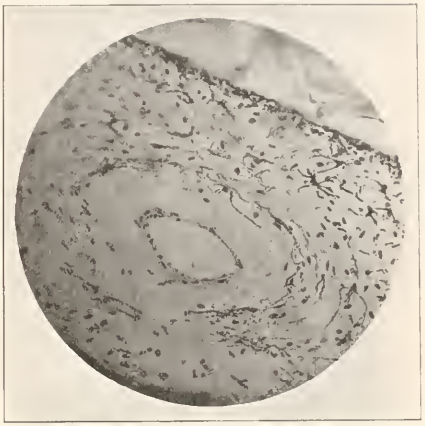


Fig. 1. Schnitt durch ein Irisgefäß in der Nähe des Impfstiches, das die Auflockerung der Intima zeigt. Kaninchen. Schwache Vergrößerung. (Phot. n. Siegel.)

Fig. 2. Schnitt durch ein Irisgefäß von Kaninchen in der Nähe des Impfstiches bei starker Vergrößernng. Nahe dem unteren Rande liegt eine zweigeteilte Form des Parasiten. Vergr. 2000. (Phot. n. Siegel.)

3 Wochen entstanden an den verschiedensten Körperstellen, auf der Brust, an der Stirn oder auf den Lippen, Papeln und Geschwüre, die sich nach einiger Zeit wieder zurückbildeten (Fig. 3 u. 4).

Dann bildeten sich auf den Hand- und Fußflächen rötliche Punkte, die Haut nahm eine schmutzigbräunliche Färbung an, stieß sich ab und ließ blut-

Fig. 3. Makake mit syphilitischen Geschwüren über dem linken Auge und auf der Backe. (Phot. nach Siegel.)

Fig. 4. Makake mit zwei syphilitischen Papeln zwischen den Brustwarzen. Etwa vierzehn Tage nach der Impfung mit dem Blute eines syphilitischen Kaninchens. (Phot. n. Siegel.)

rünstige Stellen zurück. Gleichzeitig schwollen die Drüsen der Achselgegend erheblich an und verschmolzen zu dicken, scheinbar nicht schmerzhaften, leicht verschiebbaren Drüsenpaketen (Fig. 5). Auch die vom Blute und dem Safte innerer Organe dieser Tiere hergestellten mikroskopischen Präparate erhielten stets die Parasiten in reicher Menge.

Von großem Interesse ist die Beobachtung, daß sich das syphilitische Virus bei der Passage durch das Kaninchen in seiner Virulenz scheinbar erheblich steigert, indem der Krankheitsprozeß bei den mit Kaninchenblut geimpften Affen einen weit rapideren Verlauf nahm, als bei den direkt von Menschen geimpften.

Ehe ich mich den Parasitenbefunden zuwende, möchte ich noch erwähnen, daß es Siegel in einem Falle gelungen ist, von erkrankten Kaninchen Nach-

Fig. 5. Makake mit syphilitischen Erscheinungen an der Innenfläche der Hand. Ferner erkennt man die Schwellung der Drüsen der Achselgegend. (Phot. n. Siegel.)

kommenschaft zu erzielen, und zwar warf das Weibchen zwei Junge, die tot zur Welt kamen und deutlich krankhafte Umbildungen der Vorder- und Hinterextremitäten erkennen ließen. Auch in ihrem Blute fanden sich die Parasiten.

Durchmustert man mit starken Vergrößerungen frische Präparate von Blut- oder Gewebsausstrichen syphilitischer Personen oder geimpfter Tiere, so fallen einem bei genauem Zusehen kleine, lebhaft bewegliche und stark lichtbrechende Körperchen auf. Die Art der Fortbewegung erinnert lebhaft an die der Trypanoplasmen und unterscheidet sich durchaus von Strömungsbewegungen oder Brownscher Molekularbewegung. Auch kann man die Selbständigkeit der Fortbewegung leicht durch ein einfaches Experiment nachweisen. Setzt man nämlich dem Präparat einen Tropfen Chloralhydrat, oder andere giftigwirkende Substanzen hinzu, so

tritt sofort, nachdem die entstandenen Strömungen verschwunden sind, völlige Ruhe ein, während es andererseits unter günstigen Verhältnissen möglich ist, diese „beweglichen Körperchen" mehrere Tage hindurch unter dem Mikroskop lebend zu beobachten. An den größeren Formen unterschcidet man neben der Ortsbewegung noch eine anderc Bewegung an dem Körper selbst, indem an der Peripherie Vorwölbungen entstehen und wieder zurückgebildet werden.

Wie die weiteren Untersuchungen an frischem und gefärbtem Material ergaben, stellen diese „beweglichen Körperchen" verschiedene Entwicklungsstadien eines Parasiten dar. Das jüngste Stadium ist eine kleine zweikernige Form von $^1/_{2000}$ bis $^1/_{1000}$ Millimeter Länge und nur $^1/_{10000}$ Millimeter Breite, sie steht demnach hart an der Grenze der Sichtbarkeit und selbst bei Anwendung unserer besten Systeme erreichen sie nur 1 bis 2 Millimeter Durchmesser. Trotzdem sind sie ihres starken Lichtbrechungsvermögens wegen deutlich zu erkennen. Lange Zeit war es nicht möglich weitere Einzelheiten an diesen winzigen Formen nachzuweisen, bis es mit Hilfe der verbesserten Färbetechnik gelang, Geißeln an den beweglichen Körperchen zu entdecken. Und zwar sind es, wie man an gut gelungenen Präparaten und auch den danach hergestellten Photogrammen zu erkennen vermag, im ganzen 3 Geißeln, die von dem Körperchen ausgehen. War man an den gefärbten Ausstrichen erst einmal auf die Form und die Ursprungsstellen der Flagellen aufmerksam geworden, so gelang es auch bald, sie am lebenden Objekt wahrzunehmen.

Zu diesen Befunden hat jüngsthin F. E. Schulze in der Berliner klin. Wochenschr. das Wort ergriffen und ich lasse die betreffende Stelle seiner Ausführungen hier folgen: „In einem Ausstrich des mit Wasser verdünnten Nierensaftes eines frisch getöteten Tieres sind dann bewegliche, mit Geißeln versehene Formen verschiedener Größe — $^1/_2$ bis 2 μ — zu sehen.

Bei den stoß- oder sprungweisen Bewegungen, welche durchaus dem Herumschleudern kleiner Flagellaten gleichen, sieht man natürlich verschiedene Profilbilder, doch kann ein geübtes Auge nach längerer Beobachtung wohl erkennen, daß die größeren (ca. 2 μ) Formen seitlich etwas abgeplattete, länglich birnförmige Körper darstellen, deren schmaleres Ende sich ruckweise verschieden weit gegen den breiteren Hauptteil einbiegt und sich wieder strecken kann; etwa wie wenn die zusammengelegten Finger der Hand sich plötzlich gegen die Vola einbiegen und wieder gerade ausstrecken.

Bei den kleineren Formen macht der Körper nicht den Eindruck eines seitlich abgeplatteten, sondern eines drehrunden, länglich ovalen, mit einem etwas verschmälerten Ende versehenen Gebildes, dessen dünneres, Geißel tragendes Ende sich aber ebenfalls ruckweise einbiegen kann. Die Geißel sicher zu erkennen, ist bei den so überaus beweglichen und ihre Gestalt mannigfach ändern-

Fig. 6. Schematische Darstellung des Entwicklungscyklus von Cytorhyctes luis. Sehr starke Vergrößerung.

den Tieren schwierig, doch habe ich oft genug am lebenden Parasiten eine deutliche Geißel von dem etwas zugespitzten Körperende in Form eines sehr dünnen geschlängelten Fadens abgehen sehen.

Neuerdings ist es denn auch gelungen, die Geißeln an passend fixierten Tieren zu färben und zu photographieren."

Bei fortschreitender Entwicklung nehmen die Parasiten erheblich an Größe zu und die Kerne vermehren sich durch mehrfache Quer- und Längsteilung. Zuerst entstehen vierkernige, dann achtkernige Formen, welche ebenfalls noch Geißeln besitzen und freie Ortsveränderungen ausführen können. Bei weiterer Vermehrung der Kerne und Größenzunahme rundet sich der Parasit mehr und mehr ab, die Geißeln werden rückgebildet oder abgeworfen und die Ortsbewegung hört auf. Bei den Formen dieses Alters unterscheidet man gewöhnlich zwei bis drei parallel laufende Reihen von Kernen (Fig. 6 b u. c). Die einzigen Lebensäuße-

rungen beschränken sich jetzt auf die bereits oben erwähnten Aussackungen und Buckelbildungen an den Konturen. Zum Schluß der Sporulation lassen sich etwa sechzehn Kerne nachweisen und wahrscheinlich zerfällt das sporulicrende Gebilde nunmehr der Zahl der Kerne entsprechend in sechzehn Teilstücke oder Sporen. Nachdem jede einzelne Spore die Zahl ihrer Kerne durch Teilung auf zwei vermehrt und sich mit Geißeln versehen hat, werden sie durch Platzen der äußeren Hülle frei. Diese geschilderten Vorgänge veranschaulichen die beigegebenen schematischen Abbildungen (Fig. 6). Von fast allen diesen beschriebenen Formen ist es gelungen, deutliche photographische Abbildungen herzustellen, die subjektive Täuschungen ausschließen.

Siegel und F. E. Schulze halten die Syphilisparasiten auf Grund ihrer morphologischen Charaktere und der Art ihrer Fortpflanzung für Protozoen, die eine Mittelstellung zwischen den Flagellaten und Sporozoen einnehmen würden und Siegel benennt sie *Cytorhyctes luis*. Es ist nicht zu leugnen, daß die kleinsten Formen des Cytorhyctes eine gewisse Ähnlichkeit mit manchen Blutkörperchen-Zerfallsprodukten haben, doch unterscheiden sie sich, wie Siegel hervorhebt, von diesen stets durch ihr weit intensiveres Lichtbrechungsvermögen und ferner durch ihre eigentümliche Bewegungsart.

Wegen der großen Individuenzahl und Regelmäßigkeit, mit der sich der *Cytorhyctes* nicht nur in allen syphilitischen Geweben und im Blute luetischer Personen, sondern auch bei allen geimpften und genauer untersuchten Tieren, ich nenne Kaninchen, Makaken, Pferde, findet, liegt die Vermutung nahe, daß auch ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Parasit und Krankheit bestehe. Ob man in der Tat im Cytorhyctes den Erreger der Syphilis vor sich hat, können mit Sicherheit aber erst Reinkulturen und Impfungen beweisen.

Bald nachdem Siegel mit seinen Aufsehen erregenden Entdeckungen an die Öffentlichkeit getreten war, wurden vom kaiserlichen Gesundheitsamt die Nachprüfungen der Befunde angeordnet, denen sich der bekannte Protozoenforscher F. Schaudinn und E. Hoffmann in Verbindung mit einigen anderen Forschern unterzogen. Als Resultat ihrer Untersuchungen veröffentlichten die betreffenden Herren einen Bericht über das Vorkommen von Spirochäten in syphilitischen Krankheitsprodukten etc. Anfangs drückten sich die Entdecker über die ätiologische Bedeutung dieser Befunde mit der notwendigen Vorsicht aus, neuerdings aber werden die Spirochäten von verschiedenen Seiten direkt als Erreger der Syphilis bezeichnet. Ich möchte bereits hier erwähnen, daß dazu noch weniger als beim Cytorhyctes eine Berechtigung besteht, auch diesem 26. Erreger der Lues gegenüber ist scharfe Kritik am Platze.

In Gewebsausstrichen syphilitischer Efflorescenzen, aber auch bei spitzen Kondylomen fielen den Untersuchern kleine 4 bis 10 μ lange fadenartige Gebilde auf, welche sich lebhaft bewegten und von den Forschern für Spirochäten erklärt wurden. Die Art der Bewegungen sind die für die Gattung Spirochäte gegenüber Spirillum charakteristischen und bestehen in Rotation um die Längsachse, Vor- und Rückwärtsgleiten und Beugebewegungen.

Man unterscheidet drei Arten von Bakterien, die in mancher Hinsicht sich ähnlich sehen und daher immer wieder miteinander verwechselt und durcheinander geworfen werden, obwohl sie sich sehr gut voneinander trennen lassen; ich meine die Vibrionen, Spirillen und Spirochäten. Es dürfte daher zweckmäßig sein, kurz auf die spezifischen Artunterschiede einzugehen, einige Abbildungen werden am leichtesten Klarheit schaffen.

Spirillaceae, Schraubenbakterien.

Vegetationskörper zylindrisch, aber schraubig gekrümmt, Teilung immer senkrecht zur Längsachse.

Fig. 7. *Vibrio comma*. Reinkultur auf Agar. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

I. *Vibrio* (Müller-Löffler), schwach kommaförmig gekrümmt, beweglich, monotrich; Beispiel: *V. cholerae asiaticae* und zahlreiche Vibrionen des süßen Wassers und Meeres (Fig. 7);

II. *Spirillum* (Ehrenberg), stärker schraubig in weiten starren Windungen gekrümmt, beweglich, lophotrich; Beispiel: *Sp. rubrum*, *undula* etc. (Fig. 8 a, b, c, d, e);

III. *Spirochaete* (Ehrenberg), sehr enge, zahlreiche Schraubenwindungen, Geißeln unbekannt, Zellwand vielleicht flexil. Beispiel: *Sp. Obermaieri* (Rückfallstyphus). (Fig. 9 a, b, c).

In dieser Tabelle bin ich im wesentlichen den Ausführungen von Fischer gefolgt, die wohl zur allgemeinsten Anerkennung gelangt sind.

Spirochäten sowohl wie Spirillen sind bereits seit langen Jahren bekannt, schon der alte Ehrenberg hat sie gekannt, genau beschrieben, abgebildet und als Bakterien aufgestellt. Seit jener Zeit wurden sie stets in den einschlägigen Lehrbüchern unter den Bakterien abgehandelt. Auf Grund einer 1904 gemachten Untersuchung über den Generations- und Wirtswechsel eines in dem Blute des Steinkauzes (*Athene noctua*) und der Speicheldrüse einer Stechmücke (*Culex pipiens*) schma-

rotzenden Flagellats, eines trypanosomenartigen Gebildes, behauptet Schaudinn die Zugehörigkeit der Spirochäten zu den Protozoen. In dem Entwicklungzyklus dieser von Schaudinn so gefassung. Wie aber aus den Abbildungen deutlich hervorgeht (Fig. 10), bestehen zwischen dieser „*Spirochaete ziemanni*“ und den übrigen bekannten Spirochätenarten tiefgreifende Unterschiede. Vor

Fig. 8a. *Spirillum undula*. Geißelfärbung nach Loeffler. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

Fig. 8b. *Spirillum undula* aus Strohinfusion. Geißelfärbung nach Loeffler. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

Fig. 8c. *Spirillum Kutscheri*. Geißelfärbung nach Loeffler. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

Fig. 8d. *Spirillum serpens*. Geißelfärbung nach Loeffler. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

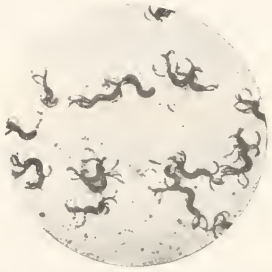


Fig. 8e. *Spirillum rubrum*. Geißelfärbung nach Loeffler. Durch Wiederholung der Beizung und Färbung Erzielung sehr dicker Geißeln. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

Fig. 9a. *Spirochaete plicatilis* aus Sumpfwasser. Färbung mit Gentianaviolett. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

Fig. 9b. *Spirochaete Obermaieri*. Blutpräparat. Färbung mit Gentianaviolett. Vergr. 1000. (Aus Migula: System der Bakterien.)

nannten „*Spirochaete ziemanni*“ finden sich nämlich Formen, welche in ihrer äußeren Gestalt und der Art der Teilung an Spirochäten erinnern und hierauf gründet Schaudinn seine Auf- allem besitzt *Sp. ziemanni* deutliche Kerne, die den echten Spirochätenbakterien vollständig fehlen, oder zum wenigsten bisher in keinem Falle von anderer Seite beobachtet werden konnten. Solange

es aber nicht möglich ist, bei den übrigen Spirochäten mit Sicherheit Kerne nachzuweisen, hat man kein Recht sie den Protozoen beizuzählen, sondern muß sie nach wie vor für Bakterien erklären. Dieses gilt auch für die bei Syphilis und anderen Krankheiten neuerdings beobachteten Spirochäten. Ich bin hierauf etwas ausführlicher eingegangen, da in dieser Beziehung besonders in medizinischen Zeitschriften arg gesündigt wird.

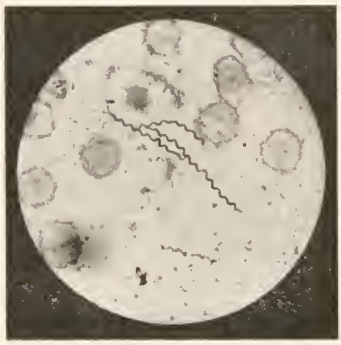


Fig. 9c. *Spirochaete Obermaieri* aus dem Blute eines Recurrenskranken. Blutausstrich. Vergr. ca. 1000.

Fig. 9d. Spirochaeten und andere Bakterien des Mundschleimes. Vergr. ca. 1000.

Und nun zurück zu den Untersuchungen. Schaudinn und Hoffmann unterscheiden zwei Arten von Spirochäten, die eine, die sie als *Sp. refringens* bezeichnen, besitzt im Leben ein etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen, etwas derbere Gestalt und meist weite und flache Windungen. Mit den bekannten für Spirochäten etc. gebräuchlichen Färbemethoden (Gentianaviolett, Karbolfuchsin, Romanowsky etc.) läßt sie sich leicht darstellen. Diese Form findet sich sowohl bei syphilitischen Prozessen, wie bei manchen anderen Erkrankungen, aber nur an der Oberfläche des Gewebes. Die andere Art hingegen, deren Vorkommen ausschließlich auf syphilitische Produkte (Primäraffekte, breite Kondylome und Saft der Lymphdrüsen) beschränkt sein soll, erscheint im Leben äußerst zart, schwächer lichtbrechend und ist meist mit steilen,

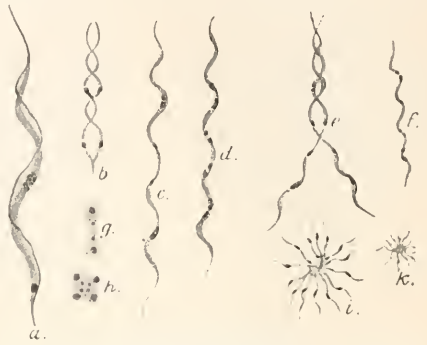


Fig. 10. Verschiedene Entwicklungsstadien von „*Spirochaete Ziemanni*“ aus dem Körper der Mücke (nach Schaudinn).
a: Einzeltier bei starker Vergrößerung,
b: Teilungsstadium,
c: zwei mit dem Hinterende nach der Teilung verbunden gebliebene Tiere (eigentliches Spirochaete-Stadium),
d: ähnliches Stadium wie c, aber beide Tiere im Beginn der Teilung,
e: auf d folgendes Stadium der Teilung,
f: kleinere „Spirochaete“,
g: Ruhestadium einer solchen,
h: Ruhestadium eines Zustandes wie Fig. c,
i: Agglomeration von indifferenten Spirochaeten mit den Hinterenden,
k: Agglomeration von viel kleineren Individuen.

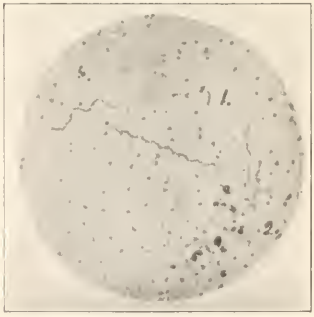


Fig. 11. „*Spirochaete pallida*“. Photogramm eines Ausstriches aus einer syphilitischen Inguinaldrüse (Giemsa-Färbung). Vergr. ca. 2800. (Nach Schaudinn.)

engen Windungen versehen. Durch die bekannten Färbungsmethoden läßt sie sich überhaupt nicht gut darstellen und nur die Giemsa'sche Azur-Eosin-Färbung liefert brauchbare Resultate. Wegen der schwachen Färbbarkeit und Zartheit wurde ihr der

Name *Spirochaete pallida* beigelegt (Fig. 11 u. 12).

Bisher ist es den Forschern bei 7 Primäraffekten, 1 Anal-, 8 Genitalpapeln und 12 mal in typisch erkrankten syphilitischen Leistendrüsen gelungen, die Spirochaete pallida nachzuweisen.

Bald nach Veröffentlichung dieser Befunde wurden von verschiedenen Stellen, so hauptsächlich aus Berlin und Paris, bestätigende und erweiternde Beobachtungen der Spirochätenbefunde bekannt. So berichtete z. B. Metschnikoff in einem Vortrage, den er im Mai in der Academie de médecine in Paris hielt, über das Vorkommen von Spirillen in experimentell erzeugten syphilitischen Krankheitsprodukten bei Affen, und bezeichnete die Lues direkt als eine Spirillose. Dann gelang es Buschke in Leberausstrichen und in Ausstrichen vom Blute eines an kongenitaler Lues verstorbenen Kindes Spirochäten nachzuweisen. Dessen ungeachtet steht Buschke selbst diesen Beobachtungen in Hinsicht ihrer ätiologischen Bedeutung sehr zurückhaltend gegenüber und ist mehr geneigt die Spirochäten für harmlose, erst sekundär eingedrungene Saprophyten als für die Erreger zu halten. Er erinnert dabei an die früheren Befunde von Hoehsinger bei hereditär syphilitischen Kindern, welcher in Gefäßthromben Mikroorganismen nachwies, von denen wir heute sagen müssen, daß sie nicht zur Syphilis in ätiologischer Beziehung stehen und wahrscheinlich doch zu Lebzeiten eingedrungen waren.

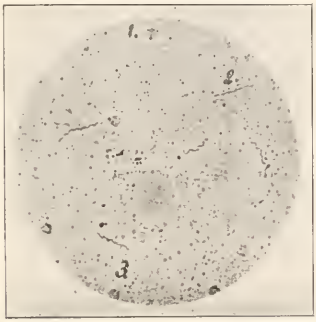


Fig. 12. „*Spirochaete pallida*". Photogramm eines Ausstriches einer breiten luetischen Papel (Giemsa-Färbung). Vergr. ca. 1200. (Nach Schaudinn.)

Ich selbst hatte bei einer Demonstration der Herren Schaudinn und Hoffmann in der Berliner med. Gesellschaft Gelegenheit, genaue Einsicht in die Präparate zu nehmen, und da möchte ich kurz einige Bedenken geltend machen, denen ich auch bei erwähnter Gelegenheit Ausdruck verlieh. An mehreren der vorgezeigten Präparate fiel es auf, daß neben den Spirochäten noch eine ganze Reihe anderer Mikroorganismen in dem Gesichtsfelde lagen, Pilzfäden, Bakterien, Kokken etc. (vgl. Fig. 11 u. 12). Da man nicht wohl annehmen kann, daß alle diese Organismen dem kranken Gewebe entstammen, drängte sich unwillkürlich der Gedanke auf, auch die Herkunft wenigstens eines Teiles der Spirochäten von anderswoher zu vermuten. Schon lange war mir aufgefallen und häufig findet man in der Literatur darauf hingewiesen, daß viele unserer gebräuchlichen Farbstoffe einen guten Nährboden für die verschiedensten Bakterienarten abgeben, und, wie in dieser Richtung unternommene Untersuchungen zeigten, ist auch der Giemsa Farbstoff in dieser Hinsicht durchaus nicht einwandfrei. Es gelang uns

Fig. 13. Farbstoff-Ausstrich mit zahlreichen Bakterien. Vergr. ca. 2500.

Fig. 14. Farbstoff-Ausstrich mit einer Spirochaete. Vergr. ca. 2500.

nicht nur in verschiedenen Farblösungen Pilzfäden, Kokken, Vibrionen etc. nachzuweisen, sondern auch in mehreren Fällen Spirochäten (Fig. 13, 14). Es kann dieses ja auch nicht weiter wundernehmen, wenn man hört, daß sehr viele unserer käuflichen Farbstoffe mit Dextrin, Zucker oder Soda von den Händlern versetzt werden. Andererseits finden sich Spirochäten auch so gut wie überall, in faulendem oder schmutzigem Wasser, an verunreinigten oder krankhaften Stellen der Hautoberfläche, im menschlichen Munde, am After,

im Smegma und so fort (Fig. 15). Es liegt demnach immerhin die Möglichkeit vor, daß wenigstens ein Teil der beschriebenen Spirochaete pallida nicht aus dem Gewebe, sondern aus dem Farbstoffe stammt. Hierfür spricht z. B. auch die Tatsache, daß oft im frischen Präparat nur spärliche Spirochäten beobachtet werden konnten, während der gefärbte Ausstrich zahlreiche *Sp. pallida* enthielt. Daher ist ein regelmäßiges Abkochen der Farblösung eine unabweisbare Pflicht der Vorsicht, die aber bisher von den Untersuchern immer aus dem Auge gelassen wurde. Ferner ist es sehr wohl möglich, daß ein anderer Teil Spirochäten von der Oberfläche der Haut sekundär in die Tiefe des Gewebes und weiter in die Drüsen eingewandert ist. Es ist bereits im Laufe der Jahre eine reiche Flora aus dem Drüsensafte gezüchtet worden, von Organismen, die auf diesem Wege hineingelangt waren und den Anlaß zu mannigfachen Täuschungen gegeben hatten.

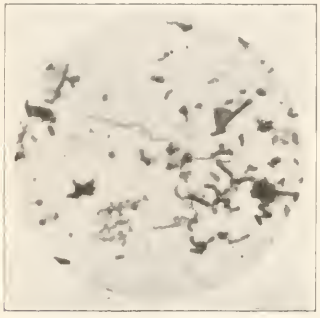


Fig. 15. Bakterien, Kokken und Spirochaeten aus dem Smegma eines gesunden Mannes. Vergr. ca. 2000.

Sehr wenig begründet scheint mir aber vor allem die Artunterscheidung der einzelnen Spirochäten untereinander. Wie oben erwähnt, gründet sie sich, abgesehen von der Färbung, hauptsächlich auf die Art der Windungen, die *Sp. pallida* soll steile enge Windungen besitzen, während *refringens* meist flache und weite hat. Ja dann haben wir auf der Abbildung Fig. 11 u. 12, welche nur *Sp. pallida* enthalten soll, sicherlich zwei verschiedene Spirochätenarten, wie ein Blick beweist. So enthielten z. B. auch die mit Gentianaviolett hergestellten Präparate, die ebenfalls *pallida* zeigen sollten, einen durchaus anderen Typus. In einer kürzlich aus der dermatologischen Klinik Geheimrat Posselt's in München hervorgegangenen Untersuchung weisen denn auch Kiolemenoglou und v. Cube nach, daß eine Artunterscheidung zwischen Sp. pallida und refringens nicht aufrecht erhalten werden kann, da es ganz allmähliche Übergangsstufen gibt von den blassen enggewundenen und zarten Arten zu den groben und mit flachen, weiten Windungen versehenen Formen, wie sie für *Refringens* typisch sein soll. Den beiden Forschern ist es, nach ihren Angaben, ferner gelungen, das unzweifelhafte Vorkommen der Sp. pallida auch in einer Reihe nicht syphilitischer Krankheitsprodukte, zum Beispiel im Eiter eines gonorrhoischen Abszesses, bei einfacher Eichelentzündung (Balanitis), im Eiter skrophulodermatischer Abszesse, in den Zerfallsprodukten eines jauchigen Karzinoms etc. sicher nachzuweisen. Meine Auffassung, daß die Spirochäte ein harmloser Saprophyt resp. ein gewöhnliches Fäulnisbakterium ist, erfährt hierdurch eine erhebliche Stütze.

Ein anderer schwerwiegender Einwand ist ferner noch der, daß man aus dem bloßen Befunde eines bestimmten Mikroorganismus in syphilitischen Geschwüren und Drüsen durchaus noch keinen Schluß auf seine ätiologische Bedeutung ziehen darf, wollte man das aber schon tun, so wäre zum wenigsten der regelmäßige Nachweis im Blute Luetischer Vorbedingung. Sonst müßte man mit gleichem Recht vom Karzinom behaupten, es sei eine Spirillose, nachdem es neuerdings Borell gelungen ist, in den Geschwülsten des Mäusekarzinom zahlreiche Spirochäten nachzuweisen. Wie Robert Koch immer wieder betont hat, wird durch den bloßen Nachweis des Vorkommens von Parasiten noch nichts für ihre Erregernatur bewiesen, dazu sind Reinkulturen und Impfungen absolut erforderlich; solange diese nicht vorliegen wäre es leichtfertig, eine ätiologische Bedeutung behaupten zu wollen. Das gilt nicht nur für den Cytorhyctes luis, sondern in noch höherem Maße für die Spirochaete pallida.

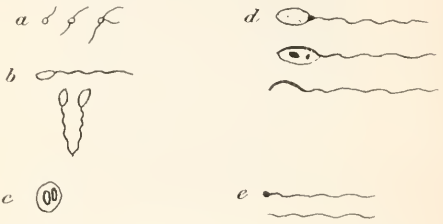


Fig. 16. Parasiten aus dem Blute Syphilitischer. (Nach P. Doehle.)

In letzter Zeit veröffentlichte Doehle seine Beobachtungen über Parasitenbefunde bei Syphilis, die er zum Teil bereits im Jahre 1892 publiziert hatte. Die der Arbeit beigegebenen Abbildungen, deren hauptsächlichste Formen hier reproduziert sind (Fig. 16 a, b, c, d, e), sind leider nicht sehr instruktiv.

Zunächst fallen bei der Untersuchung fast jeder Blutprobe von Syphilitischen kleine, lebhaft bewegliche Körner von etwas verschiedener Größe auf, die mit einem oder mehreren (bis zu 3) kaum sichtbaren Fortsätzen versehen zu sein scheinen (Fig. 16 a). Dann sieht man bewegliche, länglich

ovale Gebilde, die mit einer deutlichen Geißel versehen sind. Das Protoplasma ist sehr zart. Man kann gelegentlich sehen, daß zwei dieser Gebilde sich nähern und mit den Geißeln aneinander hängen. Hierbei legen sich die Protoplasmaköpfe dicht zusammen. Bisweilen tritt jetzt Ruhe ein, man bemerkt nichts mehr von den Geißeln und es scheint, als würden die beiden Köpfe von einer gemeinsamen zarten Plasmahülle umgeben (Fig. 16 b, c).

Endlich finden sich in der Blutflüssigkeit noch größere, lebhaft bewegliche Körper von 10 bis 12 μ Länge, die aus einem spindelförmigen, protoplasmatischen Kopfstück, einem glänzenden Kern und davon ausgehender, langer Geißel bestehen. In ihrer ganzen Form erinnern sie lebhaft an Spermatozoen (Fig. 16 d).

Bisweilen ist das Aussehen ein etwas anderes, indem das Kopfende plumper erscheint und an einer Seite von einem verdickten Randsaum begrenzt ist, aus welchem die Geißel direkt hervorzusprossen scheint. In dem zarten Protoplasma des Kopfes sieht man zwei Körner, ein kleineres und ein größeres, selbständig sich bewegen. Von der Kante gesehen, erscheint das Gebilde ähnlich einer Peitsche mit krummem Stiel.

Die letzten Formen, die Doehle im Blute Luetischer bemerkte, sind mehr oder weniger zahlreich auftretende spiralige Protoplasmafäden von großer Zartheit, die bisweilen an dem einen Ende eine knopfförmige Verdickung zu tragen scheinen (Fig. 16 e). Doehle ist geneigt, alle diese Formen für verschiedene Entwicklungsstadien eines Parasiten zu halten, und glaubt, daß die zuletzt beschriebenen spiraligen Protoplasmafäden mit den Schaudinn-Hoffmann'schen Spirochäten identisch seien. Hiergegen spricht aber entschieden die knopfförmige Verdickung, welche den Spirochäten fremd ist, dagegen erinnern die kleinsten, dreigeißeligen Formen (Fig. 16) entschieden an den Cytorhyctes, doch sind die Abbildungen leider so wenig vollkommen, daß man aus ihnen schwer einen Schluß ziehen kann.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen. Man sieht, daß auch heute die Frage nach dem Erreger der Syphilis noch nicht entschieden ist, und es können noch Jahre vergehen, ehe endgültige Klarheit geschaffen ist. Ob dann der Cytorhyctes oder die Spirochäte als Sieger aus dem Kampfe der Meinungen hervorgegangen sein wird, oder ob ihnen beiden ebenfalls das Schicksal ihrer vierundzwanzig Vorgänger droht, wer möchte das heute schon im voraus zu behaupten wagen?

Verzeichnis der Literatur.

A. Buschke u. Fischer, Über das Vorkommen von Spirochaeten in inneren Organen eines syphilitischen Kindes. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 20.

P. Doehle, Über die Blutbefunde bei Syphilis, Masern und Pocken. Med. Klinik. 1905. Nr. 24.

Fischer, Vorlesungen über Bakterien. 2. verm. Aufl. 1903. Verlag G. Fischer, Jena.

C. Fraenkel, Über das Vorkommen der Spirochaete pallida bei Syphilis. Münchener med. Wochenschr. 1905. Nr. 24.

Kiolemenoglou u. v. Cube, Spirochaete pallida (Schaudinn) und Syphilis. Münchener med. Wochenschr. 1905. Nr. 27.

Kraus, Über die ätiologische Bedeutung der Spirochaete pallida. Wien. klin. Wochenschr. 1905. S. 592.

Metschnikoff et Roux, Études expérimetale sur la Syphilis. Troisième mémoire. Annales de l'Inst. Pasteur. 18. 1904.

Migula, System der Bakterien. 2. Bd. 1897/1900. Verlag G. Fischer, Jena.

Piorkowski, Vorläufige Mitteilungen über Syphilisimpfungen am Pferde. Berliner klin. Wochenschr. 1904. Nr. 51.

— —, Weitere Mitteilungen über Syphilisimpfungen am Pferde. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 23.

Rille, Über Spirochaetenbefunde bei Syphilis. Münchener med. Wochenschr. 1905. Nr. 29.

F. Schaudinn, Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochaete. Arbeiten aus d. kaiserl. Gesundheitsamte. 1904. Bd. 20. H. 3.

F. Schaudinn u. E. Hoffmann, Vorläufiger Bericht über das Vorkommen von Spirochaeten in syphilitischen Krankheitsprodukten und bei Papillomen. Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte. 1905. Bd. 22.

— —, Über Spirochaetenbefunde im Lymphdrüsensaft Syphilitischer. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 18.

— —, Über Spirochaete pallida bei Syphilis und die Unterschiede dieser Form gegenüber anderen Arten dieser Gattung. Berliner klin. Wochenschr. 1905.

F. E. Schulze, Cytorhyctes luis Siegel. Berliner klin. Wochenschr. 1905. Nr. 21.

W. Schulze, Impfungen mit Cytorhyctes luis an Kaninchenaugen. Med. Klinik. 1905. Nr. 19.

J. Siegel, Beiträge zur Kenntnis des Vaccineerregers. Sitz.-Ber. d. kgl. preuß. Akademie d. Wissenschaften.

— —, Untersuchungen über die Ätiologie der Pocken und der Maul- und Klauenseuche. 2 Taf. Aus d. Anhang zu d. Abhandl. d. kgl. preuß. Akademie d. Wissenschaften. 1905.

— —, Untersuchungen über die Ätiologie des Scharlachs. 1 Taf. Ebenda.

— —, Untersuchungen über die Ätiologie der Syphilis. 2 Taf. Ebenda.

— —, Untersuchungen über die Ätiologie der Pocken, der Maul- und Klauenseuche, des Scharlachs und der Syphilis. 1 Taf. Med. Klinik. 1905. Nr. 19.

— —, Neue Untersuchungen über die Ätiologie der Syphilis. Münchener med. Wochenschr. 1905. Nr. 28 29.

C. Thesing, Zu den Spirochaetenbefunden bei Syphilis. Berliner med. Wochenschr. Nr. 17/18.

— —, Kritische Bemerkungen zur Spirochaete pallida bei Syphilis. Münchener med. Wochenschr. 1905. Nr. 28.

Kleinere Mitteilungen.

Biogenetisches Grundgesetz und biochemische Reaktionen. — Das biogenetische Grundgesetz sagt bekanntlich aus, daß die Entwicklung des Individuums in ihren einzelnen Phasen eine kurze Rekapitulation seiner Stammesgeschichte darstellt. Die Tatsachen, welche zur Konstatierung dieser Gesetzmäßigkeit Anlaß gaben, sind in der Tat so auffällig und reden eine so eindringliche Sprache, daß schon vor Häckel (1866) und Fritz Muller (1864 in seiner bekannten Schrift „Für

Darwin") der Gedanke einer die Stammesgeschichte rekapitulierenden Ontogenese mehrfach und auf Grund der verschiedenartigsten Forschungsmethoden (so unter anderen schon zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts von dem Hallenser Anatomen Johann Friedrich Meckel d. J.) ausgesprochen worden ist. Und es war sehr natürlich, daß mit der fortschreitenden Vertiefung der Biologie und mit ihrem zunehmenden Einfluß auf verwandte oder sogar von ihr abhängige Wissenszweige, wie z. B. die Medizin, der Gültigkeit des biogenetischen Prinzips von den verschiedensten Gesichtspunkten aus nachgeforscht wurde.

Dies im einzelnen näher zu beleuchten, würde hier zu weit führen. Es sei, um nur ein paar Beispiele zu nennen, die Bestätigung des biogenetischen Grundgesetzes durch die detaillierte mikroskopische Erforschung der Gewebeentwicklung, ferner durch die, freilich noch sehr in den Anfängen steckende Physiologie des Embryos und endlich durch die experimentelle Biologie, besonders durch die Entwicklungsmechanik erwähnt.

Allein, keine Regel ohne Ausnahme! Und gerade das biogenetische Grundgesetz ist eine Regel mit sehr vielen Ausnahmen. Diese Tatsache erschüttert zwar nicht unsere Überzeugung, daß uns in der Ontogenese vielfach ein Bild der Stammesentwicklung wiedergespiegelt wird, daß wir also durch eine kritische Erforschung der embryonalen Entwicklung wichtige Aufschlüsse über manche Daten der Stammesgeschichte erhalten können, deren authentische Aufzeichnung in den vergilbten oder vermoderten Blättern der paläontologischen Urkunde längst für unser Auge völlig verwischt oder verloren gegangen ist. Aber wir müssen uns stets auf das gewissenhafteste hüten, das Symbol, und mögen wir ihm noch so viel danken, mit dem Wesen des Geschehens zu verwechseln. Hier, wie bei jeder wissenschaftlichen Forschung, die ernsthaft erklären, die analysieren will. Das Leben ist etwas, von dessen Wesen wir nicht viel mehr aussagen können, als daß es eine Form des Geschehens darstellt, die, wie die übrigen Faktoren der Erscheinungswelt, dem Gesetze der Kausalität unterliegt. Mehr wissen wir nicht. Und die sämtlichen, höchst merkwürdigen Regulationen, als welche uns die Abweichungen der Ontogenese von dem aus phylogenetischen Gründen zu postulierenden Gange erscheinen, — ich erinnere nur an die entwicklungsgeschichtliche Beschleunigung von Prozessen, die stammesgeschichtlich bedeutend später eingesetzt haben müssen (z. B. die beschleunigte Entwicklung des Großhirns, die das Bild der Ahnenphasen in unserer Entwicklungsgeschichte ganz beträchtlich entstellt), — sie legen es uns in eindringlichster Weise nahe, im Lebensprozeß ein Geschehen sui generis zu vermuten, bedeuten uns, daß mit Ausflüchten, wie seine Auffassung als ein nur ungeheuer kompliziertes chemisch-physikalisches Geschehen es augenblicklich zweifellos ist, keine prinzipielle Erkenntnis gewonnen ist.

Wäre dem so, so müßte der aus verschiedenen Gründen naheliegende Versuch, die biochemische Gültigkeit des biogenetischen Grundgesetzes festzustellen, positiv ausfallen. Die biochemische Forschung konnte wohl in höchst interessanter Weise die Grade der Artverwandtschaft versinnbildlichen. Ihre Prüfung des biogenetischen Grundgesetzes dagegen ist zu einem negativen Resultate gelangt. Die hierauf bezüglichen Untersuchungen, die wir Robert Rößle in Kiel verdanken, sind folgende.

Ausgehend von den Problemen der neueren Krebsforschung versuchte Rößle, mit Hilfe der biochemischen Untersuchungsmethoden Unterschiede im Verhalten der Elemente des embryonalen und des ausgewachsenen Organismus festzustellen, besonders hinsichtlich ihrer Qualitäten als Antigene, als Produzenten von Präzipitinen, die das Eiweiß des fremden Organismus zu fällen imstande wären. Aber so wenig es möglich war, Isopräzipitine (das sind Stoffe, im Organismus von bestimmten Teilen gebildet, die im Serum des Artgenossen, oder auch eines anderen Bestandteiles des betreffenden Organismus selbst, eine Eiweißfällung hervorrufen; nur ersteres ist übrigens, und auch nur sehr schwer, nachzuweisen) im Organsaft der Thymus oder der Leber von Pferd, Rind und Meerschweinchen nachzuweisen, so wenig gelang es (bei Kaninchen und Meerschweinchen) einen individuellen Charakter der embryonalen Elemente zu konstatieren. Nach dem biogenetischen Grundgesetz hätten sich die embryonalen Zellen, die doch verwandtschaftliche Beziehungen ausgestorbener Ahnenformen zu jetzt noch lebenden, niederen Arten versinnbildlichen, biochemisch ähnlich verhalten müssen, wie die Sera entfernt-verwandter Tierformen. Es hätten sich in ihnen Antigene finden lassen müssen, die auf das Serum des erwachsenen Tieres, genau wie die aus dem Serum einer phylogenetisch entsprechend fremden Tierart gewonnenen Antigene, eiweißfällend wirken. Das Vorhandensein solcher Stoffe hat sich aber durch die Versuche Rößle's nicht bestätigen lassen.

Die embryonalen Antigene wirken also genau, wie die des erwachsenen Organismus. Sie verhalten sich nicht „affen- oder fischähnlich". Die embryonalen Elemente rekapitulieren in ihrer Gesamtheit wohl die äußere Form, teilweise auch das physiologische Geschehen, in einer Weise, wie sie den Ahnenformen eigen gewesen sein muß. Im mikrochemischen Aufbau seiner Elemente jedoch scheint nach Rößle's Untersuchungen dem Individuum von vornherein der Stempel der Art aufgedrückt, in den vererbenden Komponenten während des embryonalen Lebens also alles künftig sich entwickelnde präformiert und zwar in biochemischer Hinsicht nicht einmal bloß latent vorhanden zu sein. Für die Theorie der Vererbung ergeben sich aus alledem mancherlei neue interessante Problemstellungen. Dr. Wolff.

Zur Klärung des **Ursprungs und der Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen** hat

neuerdings E. Wasmann[1]) wiederum eine Reihe wichtiger Beiträge geliefert. Die Eigentümlichkeit gewisser Ameisen, Puppen fremder Ameisen zu rauben und als Sklaven oder Hilfsameisen für die eigene Kolonie aufzuziehen, bildet wohl eine der interessantesten Erscheinungen des Ameisenlebens. Daß Ameisen die Puppen fremder Arten rauben und in ihr Nest schleppen, würde an sich leicht erklärbar sein, da dies ja nur einen Spezialfall des bei den Formiciden überhaupt stark entwickelten Raubinstinktes darstellen würde. Weit schwieriger gestaltet sich dagegen die Lösung des Problems, wie die sklavenhaltenden Ameisen dazu kamen, die von ihnen geraubten Puppen nicht nur zu Nahrungszwecken zu verwerten, sondern als Hilfsameisen aufzuziehen. Die von Darwin versuchte Erklärung, welche davon ausgeht, daß die betreffende Art zunächst zufällig Puppen eingetragen habe und daß diese dann, im fremden Neste ausgegangen, sich für letzteres von Nutzen erwiesen hätten, und welche ferner die natürliche Zuchtwahl für die weitere Ausbildung dieser zufälligen Räubereien zu einer konstanten, zweckbewußten Einrichtung heranzieht, diese Erklärung glaubt Verf. zurückweisen zu müssen und an ihre Stelle mit Hilfe seiner eigenen Beobachtungen und Experimente eine einfachere und plausiblere setzen zu können.

Wasmann geht aus von der Gründung und Entwicklung der Kolonien von *Formica truncicola*. Es ist dies eine verhältnismäßig seltener auftretende Ameise, welche ihre Nester meist unter Steinen anlegt. Es war nun bei dieser *Formica* die auffallende Erscheinung festzustellen, daß die jungen Königinnen, welche nach dem Paarungsausfluge von der Mutterkolonie sich entfernt hatten, ihre jüngste Brut nicht allein aufzuziehen vermögen, sondern dazu stets der Beihilfe von Arbeitern einer anderen Ameisenart, der *Formica fusca*, bedürfen. Aber diese Beihilfe fremder Hilfsameisen ist nur während der Gründung und der ersten Entwicklungszeit des Stockes von nöten, später vermag derselbe völlig selbständig zu bestehen. Es machen demnach die *truncicola*-Kolonien folgenden Entwicklungsgang durch:

1. Stadium. Eine *truncicola*-Königin gründet mit *fusca*-Arbeitern die neue Kolonie, indem sie von einer weisellosen Kolonie der letzteren aufgenommen wird. Es entsteht eine gemischte Kolonie, und zwar eine Adoptionskolonie, hervorgegangen aus der Adoption einer fremden Königin durch Arbeiter einer anderen Art. (1. Jahr der Kolonie.)

2. Stadium. Im Neste finden sich außer der *truncicola*-Königin und den *fusca*-Arbeitern die Eier, Larven und Puppen von *truncicola*-Arbeitern, die von *fusca* erzogen werden. (1. Jahr der Kolonie.)

3. Stadium. Wie vorher, nur sind inzwischen von *fusca*-Arbeitern erzogene *truncicola*-Arbeiter hinzugekommen. (1.—3. Jahr der Kolonie.)

4. Stadium. Die *fusca*-Arbeiter, welche bei der Gründung des Nestes behilflich waren, aber nicht weiter ergänzt wurden, sind allmählich alle gestorben, und eine einfache *truncicola*-Kolonie ist entstanden. (4. Jahr der Kolonie.)

5. Stadium. Der Stock wächst zu seiner normalen Stärke an, es werden Männchen und Weibchen erzeugt, die ausschwärmen und so zur Gründung neuer Kolonien auf dem geschilderten Wege Veranlassung geben. Ein solcher Stock kann bis zu 20 Jahre alt werden.

6. Stadium. Gelegentlich kann eine einfache *truncicola*-Kolonie wieder zu einer gemischten *truncicola-fusca*-Kolonie werden, indem zufällig geraubte *fusca*-Puppen von denjenigen *truncicola*-Arbeitern aufgezogen werden, die wegen ihrer eigenen Erziehung durch *fusca*-Arbeiter in den ersten Jahren des Bestandes der Kolonie eine besondere Neigung beibehalten haben, Arbeiterpuppen eben dieser Hilfsameisen großzuziehen. So bildet die ursprüngliche Adoptionskolonie die Grundlage zur späteren Entstehung einer Raubkolonie, wie diese zweite Form gemischter Kolonien bezeichnet werden muß und wie sie Wasmann experimentell zu erzeugen vermochte.

Es wäre nun weiter zu untersuchen, wie sich die übrigen *Formica*-Arten hinsichtlich der Nestgründung verhalten. *Formica fusca* und *rufibarbis* gründen ihre Nester ganz wie die meisten bisher beobachteten Formen in der Weise, daß die Königin nach dem Begattungsausflug eine geeignete Lokalität aufsucht und selbständig mit der Eiablage und der Aufzucht der Larven beginnt. Für *Formica rufa* ist diese Selbständigkeit bereits zu bezweifeln und Verf. hält auch hier die Beihilfe von *fusca*-Arbeitern für wahrscheinlich, wofern die neue Stockbildung nicht durch Anlegung von Zweigkolonien in der Nähe der Mutterkolonie oder durch Aufnahme der Königin in fremde *rufa*-Kolonien erfolgt. Für *Formica pratensis* ist dagegen das Vorhandensein ursprünglicher Adoptionskolonien, für einzelne Fälle wenigstens, bereits äußerst wahrscheinlich gemacht, d. h. auch hier kann eine Adoption der jungen Königin durch fremde Arbeiter stattfinden, und der gleiche Modus scheint für *Formica exsecta* Geltung zu besitzen.

Von besonderer Bedeutung muß nun die Art der Nestgründung bei den echten sklavenhaltenden Arten sein. Für *Formica sanguinea*, welche normalerweise typische Raubkolonien (gemischt mit *fusca* oder *rufibarbis*) darstellt, glaubt Verf. mit Bestimmtheit ebenfalls als Ausgangsstadium die Adoptionskolonie annehmen zu müssen, wofern nicht eine Bildung von Zweigkolonien in unmittelbarem Zusammenhang mit der Mutterkolonie stattfand. Zwar gelang es bisher noch nicht, die oben näher charakterisierten Stadien I und II bei *sanguinea* zu beobachten, sondern erst die folgenden Stadien, bei denen die Möglichkeit einer Auffassung

[1]) Biolog. Centralblatt. Bd. 25. 1905.

als Raubkolonie ja stets schon vorliegt, weil neben der *sanguinea*-Königin und den *fusca*-Arbeitern schon *sanguinea*-Arbeiter vorhanden sind. Durch eine genaue Analyse der diesbezüglichen Fälle macht es indessen Wasmann sehr wahrscheinlich, daß dieselben tatsächlich Adoptionskolonien vom Stadium III darstellten. Mit diesen Kolonien primärer Mischung (durch Adoption) können sich dann schon solche sekundärer Mischung (durch Raub) kombinieren, und zwar geschieht dies vom 3. oder 4. Jahre der Kolonie ab. Mit dem Aussterben der primär vorhandenen *fusca*-Arbeiter wird dann die Kolonie zur reinen Raubkolonie. Je mehr nun die Kolonie heranwächst, desto geringer wird die Zahl der geraubten Sklaven, indem die Arbeitskräfte aus dem eigenen Volke gedeckt werden können, und sehr starke Kolonien besitzen schließlich gar keine fremden Hilfsameisen mehr, die Raubkolonie ist wieder zur einfachen Kolonie geworden.

Den Höhepunkt in der Entwicklung des Sklavereiinstinkts weisen die Amazonenameisen (*Polyergus rufescens*) auf, wo es bereits zu einer außerordentlich starken Abhängigkeit der Herren von den Sklaven, wenigstens hinsichtlich der Nahrungsaufnahme und der häuslichen Arbeiten, gekommen ist. Auch hier bilden Adoptionskolonien den Anfang oder sind vielmehr bei der Unfähigkeit der Amazonenameisen zum Nestbau, zur Larvenpflege usf. eine notwendige Erscheinung. Später verwandelt sich dann gleichfalls die Adoptionskolonie zur Raubkolonie um, und zwar wird dabei stets die Sklavenart (*fusca* oder *rufibarbis*) auch späterhin bevorzugt, von welcher die Adoption erfolgt war. Diese Raubkolonie kann aber in keinem Falle wieder zur einfachen Kolonie werden, da eine *Polyergus*-Kolonie eben nie mehr aus eigener Kraft bestehen kann.

Adoptionskolonien von dem Typus der *truncicola-fusca*-Kolonie, also gemischte Kolonien von nur zeitweiligem Bestande, sind nun auch weiterhin in Nordamerika beobachtet worden und zwar durch Wheeler. Es handelt sich dabei zunächst um *Formica consocians*, welche sich mit *Formica incerta* verbindet. Alle Stadien von dem ursprünglichen Zusammenleben einer *consocians*-Königin mit *incerta*-Arbeitern an bis zum Aussterben der letzteren fanden sich vor. Die Adoption erfolgt entweder durch Aufnahme einer *consocians*-Königin von einem weisellosen *incerta*-Stock, oder aber dadurch, daß die *consocians*-Königin in den fremden Stock eindringt, während dessen Königin noch vorhanden ist, und daß dann diese letztere *incerta*-Königin von dem Eindringling getötet wird, oder, was wahrscheinlicher ist, durch Vernachlässigung von seiten der eigenen Arbeiter zugrunde geht. — Von sonstigen bisher beobachteten Adoptionskolonien ist namentlich diejenige von *Formica dakotensis* var. *Wasmanni* mit *Formica fusca* var. *subsericea* bemerkenswert. Hier folgen auf Adoptionskolonien gleichfalls Raubkolonien, ähnlich wie bei unseren *sanguinea-fusca*-Kolonien, aber die Kolonien von *Wasmanni* wandeln sich viel leichter und auf jüngeren Altersstufen wieder zu einfachen sklavenlosen Kolonien um als bei *sanguinea*, wo es nur in ganz alten Stöcken geschieht. Und somit stellen sich diese Kolonien als eine Zwischenstufe zwischen *truncicola-fusca* und *sanguinea-fusca* dar und bilden ein weiteres Glied in der Entwicklungsreihe des Sklavereiinstinktes.

Fassen wir nun die wichtigsten Ergebnisse zusammen. Auf der ersten Stufe vermögen die Königinnen noch allein und selbständig nach dem Paarungsausfluge die neue Kolonie zu gründen (*Formica fusca* und *rufibarbis*). Eine zweite Stufe wird dann durch solche Formen gebildet, bei denen die Königin zwar nicht mehr selbständig ihr Nest gründen kann, zur Hilfeleistung aber gewöhnlich Arbeiter des eigenen Stockes oder der eigenen Rasse verwendet (*Formica rufa* und *pratensis*). Die nächste Stufe würde Formen umfassen, welche nur noch mit Hilfe fremder Arbeiter die Kolonie zu gründen vermögen. Aber diese so entstandenen Adoptionskolonien haben nur zeitweiligen Bestand und werden nach dem Aussterben der fremden Arbeiter wieder dauernd zu einfachen ungemischten Kolonien (*Formica truncicola-fusca*). Indem nun die von den fremden Arbeitern erzogenen Arbeiter der Herrenart die Neigung beibehalten, eben die Arbeiterpuppen jener Ameisenart sich zu verschaffen und zu erziehen, durch welche sie selbst erzogen wurden, entsteht im Anschluß an die Adoptionskolonie die Raubkolonie, welche sich nach dem Aussterben der primären Hilfsameisen solche sekundär durch Raub verschafft. Zunächst geschieht letzteres nur so lange, bis die eigene Kolonie die normale Volkszahl erreicht hat, worauf sie ebenfalls wieder zur einfachen ungemischten Kolonie werden (*Formica Wasmanni-subsericea*), schließlich aber wird die Raubkolonie dauernd und nur noch auf ganz hohen Altersstufen der Kolonie aufgegeben (*Formica sanguinea-fusca* bzw. *rufibarbis*). Der Höhepunkt in der Entwicklung des Sklavereiinstinktes ist dann bei *Polyergus rufescens* eingetreten, wo die Anpassung an die Gewohnheit des Sklavenhaltens bereits zur Abhängigkeit von eben dieser Gewohnheit geführt hat, wo der Wendepunkt zur Degeneration in der Richtung des sozialen Parasitismus liegt. Diese absteigende Entwicklung finden wir nun zwar in der Familie der Formiciden noch nicht ausgeprägt, wohl aber in derjenigen der Myrmiciden, wo sie ihren tiefsten Punkt in *Anergates atratulus* erreicht hat, einer Form, die überhaupt keine eigenen Arbeiter mehr besitzt und die infolge ihres unbehilflichen Körperbaues gänzlich auf fremde Arbeiter angewiesen ist, wo also nur noch dauernde Adoptionskolonien möglich sind. Und somit stellen die so sehr mannigfachen und komplizierten biologischen Verhältnisse der sklavenhaltenden Ameisen ein glänzendes Beispiel kontinuierlicher, phylogenetischer Entwicklung dar. J. Meisenheimer.

Ein Apparat zum Beobachten und automatischen Registrieren von Gewittern. — Ein Apparat, der zur Beobachtung und automatischen Aufzeichnung von Gewittern bestimmt ist, ist kürzlich von Professor A. Turpain vor der französischen physikalischen Gesellschaft vorgeführt worden. Er besteht aus einem System von 7 Kohärern von verschiedener Empfindlichkeit, die mit einer Antenne in Verbindung stehen. Der eine der Kohärer, der empfindlichste, ist in einen Stromkreis eingeschaltet, der durch ein Claude'sches Relais geschlossen ist, während die übrigen Kohärer von stufenweise abnehmendem Widerstand sich im offenen Stromkreis befinden, so daß ihre Empfindlichkeit in konstantem Verhältnis verkleinert wird.

Wenn eine atmosphärische Entladung auf den Apparat einwirkt, so ruft der erste Kohärer einen Strom hervor, der zur Auslösung des Apparates dient; dann kann ein rotierender Kommutator, der von einem Gewicht angetrieben wird, eine ganze Umdrehung ausführen, um hierauf in seine Nullage zurückzukehren. Während der Kommutator rotiert, hört die Verbindung der Antenne mit den Kohärern vorübergehend auf, so daß unterdessen jede Beeinflussung der Aufzeichnungen durch atmosphärische Entladungen vermieden wird. Die Dauer einer Rotation ist im übrigen auf ein Minimum reduziert.

Beim Ausführen seiner Umdrehung bewirkt der Kommutator folgendes: Erstens schaltet er nacheinander die 6 Kohärer von stufenweise abnehmender Empfindlichkeit in den Stromkreis eines hochempfindlichen Galvanometers ein, so daß die aufeinander folgenden Ablenkungen dieses Instruments photographisch auf einer beweglichen, lichtempfindlichen Platte aufgezeichnet werden können. Zweitens dekohäriert er die Kohärer, auf die genügende Zeit lang ein Hammer einwirkt. Drittens schickt er einen Kontrollstrom, dessen Richtung der des Registrierstromes entgegengesetzt ist, durch den Kohärer in das Galvanometer. Mit Hilfe dieses Stromes kann man das Dekohärieren der Kohärer kontrollieren und feststellen, ob die aufeinander folgenden Aufzeichnungen zu zählen sind.

Die Intensität elektrischer Entladungen atmosphärischen Ursprunges läßt sich auf diesem Wege automatisch nacheinander vermittelst der Zahl und Größe der wiedergegebenen Ablenkungen aufzeichnen, so daß die Intensität der Entladungen während eines Gewitters als Funktion der Zeit aus der Entfernung registriert werden kann.

Ein Richard'scher Registrierapparat erlaubt die Aufzeichnung der aufeinander folgenden Entladungszeiten. A. Gr.

Himmelserscheinungen im September 1905.

Stellung der Planeten: Merkur ist vom 6. ab morgens im SO, zuletzt $^3/_4$ Stunden lang sichtbar, auch Venus bleibt noch fast 3 Stunden lang als Morgenstern sichtbar und kommt am 25. dem Regulus sehr nahe. Mars kann abends etwa $1^1/_2$ Stunden lang in der Schlange tief im SW gesehen werden. Jupiter steht im Stier und ist daher bereits fast die ganze Nacht hindurch sichtbar, Saturn kann abends im Wassermann noch 7 bis 8 Stunden lang beobachtet werden.

Sternbedeckung: Am 19. wird γ Tauri um 11 Uhr 32,4 Min. abends M.E.Z. vom Monde bedeckt. Der Austritt am westlichen Mondrande erfolgt um 12 Uhr 13,2 Min.

Algol-Minima finden statt am 8. um 11 Uhr 20 Min. abends und am 11. um 8 Uhr 9 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Karl Kräpelin, 1) Naturstudien. Ein Buch für die Jugend mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1905.

2) Naturstudien im Garten. Plaudereien am Sonntag Nachmittag. Ein Buch für die Jugend. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. 2. Aufl. Leipzig und Berlin, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1905. — Preis geb. 3,60 Mk.

3) Naturstudien in Wald und Feld. Mit Zeichnungen von Schwindrazheim. 2. Auflage. Leipzig, B. G. Teubner, 1905. — Preis geb. 3,40 Mk.

Das unter Nr. 1 genannte 109 Seiten umfassende Büchelchen bringt eine Auswahl aus des Verfassers Naturstudien im Hause und aus den unter Nr. 2 u. 3 genannten Werken, die vom Hamburger Jugendschriftenausschuß getroffen worden ist.

Das unter Nr. 2 genannte Werk von 186 Seiten beschäftigt sich in Dialogform zwischen dem Vater Dr. Erhardt und seinen Söhnen mit dem, was der Garten leicht an naturhistorischen Anregungen abgibt und bietet einem geweckten Jungen Vielerlei zu einer angenehmen und belehrenden geistigen Beschäftigung.

Die 14 Plaudereien behandeln folgendes: Frühlingspflanzen und Herbarium; Regenwürmer; Einrichtung der Beete, Küchenkräuter, Giftpflanzen; Maikäfer, Einfluß des Lichtes auf die Tiere, leuchtende Tiere; Saftstrom, Pfropfen, Okulieren; Grasmücke, Wanderflug; Pilze des Gartens; Blattwespen, Schutzmittel der Tiere; Unkräuter, Schutzmittel der Pflanzen gegen Tiere; Kröten, Farbenwechsel, Brutpflege; Schutzmittel der Pflanzen gegen Wärme, Licht, Regen, Wind, Blattläuse; Zier- und Nutzpflanzen, Züchtung; Nester der Wespen, Hummeln u. a.

Das unter Nr. 3 genannte Buch ist eine Fortsetzung. Es behandelt: Laubfall, immergrüne Pflanzen, Tierleben im Winter, Rauhfrost, Flechten, Lebensgemeinschaften, Insektenleben im Winter, Moose, Anpassung der Pflanzen und Tiere an den Wald, Gesteine, Versteinerungen, Vogelleben im Frühling, Forstschädlinge, Moor und Sumpf, Tierleben im Süßwasser, Wasserpflanzen, Insektenleben im Sommer, Brutpflege, Bedeutung des Waldes für das Klima und für den Menschen.

Das Kapitel über Moor und Sumpf ist stellenweise nicht recht gelungen, aber der Gegenstand ist ja merkwürdigerweise — trotzdem Norddeutschland zu den ausgesprochenen Ländern mit Mooren gehört — wenig allgemein bekannt. Auf S. 109 wird die Blüte des Schachtelhalms als Fruchtstand bezeichnet und behauptet, daß es eigentlich ein solcher sei, während das Wort Frucht reserviert bleiben sollte für die Behälter oder Träger von

Samen; auf S. 117 liest man, daß die Characeen namentlich in kalkarmen Gewässern gedeihen, während Chara in Wahrheit eine kalkliebende Pflanze ist. Von den Mooren wird S. 119 ganz generell behauptet, daß es ihnen an Mineralsalzen fehle usw. Namentlich dieses sonst so interessante Kapitel bedarf einer eingehenden Umarbeitung.

J. J. Rein, Professor der Geographie an der Universität Bonn, Japan, nach Reisen und Studien, im Auftrage der Kgl. Preuß. Regierung dargestellt. Erster Band, Natur und Volk des Mikadoreiches. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 2 Abbildungen im Text, 26 Tafeln und 4 Karten. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1905. — Preis 24 Mk.

Das umfangreiche, treffliche Werk, dessen erster Band in zweiter Auflage vorliegt, wird allgemeines Interesse finden bei dem Blick, den besonders jetzt alle Völker nach Japan richten: zu diesem alten, gereiften, abgesetzten Kulturvolk, dessen gegenwärtige Taten alle Welt in Erstaunen und Bewunderung versetzen. Das Werk von Rein erschien zuerst 1880. Die Neuauflage hat sehr viel Arbeit gekostet. Sind doch die Japaner gerade jetzt und seit den letzten Jahrzehnten im Begriff, dasjenige aus fremden Kulturen aufzunehmen und zu verarbeiten, dessen Vorteilhaftigkeit sie erkannt haben. Unter anderem galt es auch alle bedeutenderen Vorgänge der inneren Entwicklung Japans während des letzten Jahrhunderts zu verfolgen, sowie die Beziehungen zu seinen festländischen Nachbarn bis zum Ausbruch des Krieges mit Rußland. Das Buch zerfällt in die folgenden Abschnitte. Zunächst wird die Natur Japans vorgeführt, d. h. eine physische Geographie des Landes geboten. Nach einer trefflichen orientierenden Einleitung werden besprochen die Küstengestaltung, Meeresteile, Strömungen, Geologie, Physiographie, Hydrographie, Klima, sowie Flora und Fauna der Inseln.

Der zweite Teil des Buches erläutert das japanische Volk in seiner Geschichte und gibt Auskunft über Anthropologie und Ethnographie. Der Schlußabschnitt, Topographie, ist der Übersicht und näheren Beschreibung japanischer Orte gewidmet.

Literatur.

Jahnke, Bergakad.-Prof. Dr. E.: Vorlesungen üb. d. Vektorenrechnung. Mit Anwendungen auf Geometrie, Mechanik u. mathemat. Physik. (XII, 235 S. m. 32 Fig.) 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 5,60 Mk.

Landolt u. Börnstein: Physikalisch-chemische Tabellen. 3. umgearb. u. verm. Aufl., hrsg. v. Prof. DD. Rich. Börnstein u. Priv.-Doz. Wilh. Meyerhoffer. (XVI, 861 S.) Lex. 8°. Berlin '05, J. Springer. Geb. in Moleskin 36 Mk.

Ruge, Prof. Dr. Sophus: Norwegen. 2. Aufl., bearb. v. Prof. Dr. Yngvar Nielsen. Mit 119 Abbildgn. nach photograph. Aufnahmen und 1 farbig. Karte. (151 S.) Bielefeld '05, Velhagen & Klasing. — In Leinw. kart. 4 Mk.; Geschenkausg., geb. in Leinw. m. Goldschn. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn **O. L.** in Steglitz. — Frage: Gibt es Anleitungen, die eingehend in die mikroskopische Technik einführen? — — Ihre Frage ist zu unbestimmt. Mikroskopische Technik ist ein weiter Begriff. Es gibt Bücher, welche sich fast nur auf die Behandlung des Mikroskops und seiner Nebenapparate beschränken und andere, welche das Mikroskop selbst überhaupt nicht besprechen, sondern nur die Herstellung mikroskopischer Präparate und zwar, wenn sie gründlich sind, nur auf irgend einem Spezialgebiete behandeln. Bücher, die alles geben, haben immer einen populären Charakter. Dahin gehört J. Vogel, Das Mikroskop und die wissenschaftlichen Methoden der mikroskopischen Untersuchung in ihrer verschiedenen Anwendung, 4. Aufl. von O. Zacharias, Leipzig 1884, 288 S. mit 114 Fig.; und wahrscheinlich auch W. Scheffer, Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung, gemeinverständlich dargestellt, Leipzig 1902, 114 S. mit 68 Fig. Die meisten Bücher der mikroskopischen Technik wenden sich, wie gesagt, irgend einem Spezialgebiete zu. So ist auf dem Gebiete der Botanik zu nennen: E. Strasburger, Das botanische Praktikum, Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik für Anfänger und Geübtere, zugleich ein Handbuch der mikroskopischen Technik, 3. Aufl., Jena 1897, 739 S. mit 221 Fig. Für den Arzt nenne ich C. Friedländer, Mikroskopische Technik zum Gebrauche bei medizinischen und pathologischen Untersuchungen, 6. Aufl. von C. J. Eberth, Berlin 1899, 359 S. mit 86 Fig. Speziell für den Bakteriologen W. Kaiser, Die Technik des modernen Mikroskops, ein Leitfaden zur Benutzung moderner Mikroskope, mit besonderer Berücksichtigung der Untersuchungen aus dem Gebiete der Bakterioskopie, Wien 1896, 227 S. mit 180 Fig. Sehr ausführlich wird das Mikroskop selbst und seine Nebenapparate, Mikrotom etc. behandelt in W. Behrens, A. Kossel und P. Schiefferdecker, Das Mikroskop und die Methoden der mikroskopischen Untersuchung, Bd. 1, Braunschweig 1889, 315 S. m. 193 Fig. Mit einem Kapitel: mikroskopischer Nachweis der chemischen Bestandteile des Tierkörpers. Im 2. Bande dieses Buches (1891, 414 S. mit 214 Fig.) ist die Gewebelehre des menschlichen Körpers behandelt. Ein sehr eingehendes Buch zugleich für Zoologen, Botaniker und Ärzte ist: P. Ehrlich, R. Krause, M. Mosse, H. Rosin und C. Weigert, Enzyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre, Berlin 1903, 1400 S. mit 134 Fig. Wer das Mikroskop auf dem Gebiete der Zoohistologie verwenden will, findet außer in den eingehenderen oben genannten Werken geeignete Anleitung in H. Frey, Das Mikroskop und die mikroskopische Technik, 8. Aufl., Leipzig 1886, 524 S. mit 417 Fig., oder, falls er auf die Behandlung des Mikroskops selbst verzichtet, dafür aber über die Anwendung auch bei niederen Tieren Belehrung wünscht, in A. B. Lee und P. Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen, 2. Aufl., Berlin 1901, 513 S. und speziell bei der Untersuchung der Wirbeltiere in B. Rawitz, Leitfaden für histiologische Untersuchungen, 2. Aufl., Jena 1895, 148 S. und in A. Böhm und A. Oppel, Taschenbuch der mikroskopischen Technik, kurze Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe und Organe der Wirbeltiere und der Menschen, unter Berücksichtigung der embryologischen Technik, 5. Aufl., München 1904, 271 S. Bezüglich des 1904 in 9. Auflage erschienenen Buches von Hager-Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung, vergleichen Sie die Besprechung in Bd. III der Naturw. Wochenschr. Seite 974. Dahl.

Herrn **T. P.** in Rathenow. — Literatur zur Bestimmung der deutschen Dipteren finden Sie in Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4 S. 240. Wollen Sie das gesamte Gebiet mit Ausschluß der Unterordnung der *Siphonaptera* in einem einzelnen Werke behandelt haben, so ist nur R. Schiner, „Fauna Austriaca, Die Fliegen" zu nennen. Dahl.

Inhalt: Dr. C. Thesing: Protozoen als Krankheitserreger und Tierimpfungen. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Rößle: Biogenetisches Grundgesetz und biochemische Reaktionen. — E. Wasmann: Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. — A. Turpain: Ein Apparat zum Beobachten und automatischen Registrieren von Gewittern. — Himmelserscheinungen im September 1905. — **Bücherbesprechungen:** Karl Kräpelin: Naturstudien. — J. J. Rein: Japan, nach Reisen und Studien. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.** —

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 3. September 1905. | Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Eine naturwissenschaftliche Wanderung über die kurische Nehrung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Richard Hilbert** in Sensburg (Ostpreußen).

Die kurische Nehrung ist zuerst durch Peter v. Dusburg[1]) im 14. Jahrhundert unter der Bezeichnung Neria Curoniensis bekannt geworden und im vorigen Jahrhundert als das Schmerzenskind der Königsberger Regierung des öfteren bereist und beschrieben worden.[2])

Es ist dieses die lange und schmale Landzunge zwischen baltischem Meer und kurischem Haff (lacus Curonicus), welche an der samländischen Küste nahe bei dem bekannten Seebadeort Cranz beginnt und nordwärts bis zum Memeler Tief (Hafeneingang) von 54° 58′ bis 55° 44′ nördlicher Breite reicht. Diese Landzunge verläuft zunächst von Cranz aus bogenförmig in nordöstlicher Richtung, nimmt aber in ihrem letzten Drittel eine rein nördliche Richtung an. Ihre Länge beträgt 97 km; die schmalste Stelle bei dem Dorfe Sarkau mifst 0,5 km, ihre breiteste Stelle bei der Ortschaft Rossitten 4 km. Ihr Flächeninhalt ist auf 140 qkm bestimmt (der Flächeninhalt des Haffs auf 1620 qkm) (cf. die große Karte der kurischen Nehrung von Schwarz-Königsberg i. Pr.).

Die Oberflächengestaltung der kurischen Nehrung ist eine im ganzen wenig komplizierte: Es folgen von West (See) nach Ost (Haff) zunächst ein 100—200 m breiter, flacher Strand, dann die 4—5 m hohe, mit Sandgräsern befestigte Vordüne, darauf in verschiedener Breite die Platte der Nehrung, auf der sich die Telegraphenlinie entlang zieht, sodann das sogenannte Kupstengelände (siehe weiter unten), die Triebsandstellen und dann der bis zu 64 m Höhe ansteigende Dünenkamm. Dahinter, und dicht vor dem Haff liegend, der durch die Last der Düne emporgehobene Haffmergel (s. den Idealdurchschnitt).

Vom geologischen Standpunkt aus betrachtet

[1]) Peter v. Dusburg, Chronicon terrae Prussiae, ca. 1350.

[2]) Jachmann, Nachrichten über die kurische Nehrung. Pr. Provinzialbl. I, S. 195—220 und 310—334. — Wutzke, Bemerkungen über die Entstehung und den gegenwärtigen Zustand des kurischen Haffs und der Nehrung und über den Hafen bei Memel. Ibid. V, S. 122—128 (1833). — Müller, Beschreibung der kurischen Nehrung sowie der auf derselben ausgeführten und noch auszuführenden Kulturen. V. Versammlung des Preuß. Forstvereins in Insterburg. Wehlau 1877. — Müller, ibid. X. Vers. in Memel 1881. Königsberg 1882. — Bock, Vorgeschichte der kurischen Nehrung, ihre Festlegung und Wiederbewaldung. Ibid. XXV. Vers. Königsberg 1896.

gehört die kurische Nehrung zu den jüngsten Gebilden unseres Planeten, zum Alluvium: Nur an ihrer Wurzel und bei dem Dorfe Rossitten tritt der Diluvialmergel zutage. Die Entstehung dieser Landzunge ist nach Behrendt [3]) auf folgende Weise zu erklären: Die heutige Küstenlinie der kurischen Nehrung dürfte es auch zur Diluvialzeit gewesen sein, da ihre diluvialen Bestandteile sowohl mit denen des gegenüberliegenden Festlandes, als auch mit denen des Haffgrundes übereinstimmen, letzterer mithin als ein Teil des alten Festlandes zu betrachten ist. Das Becken des Haffs, das nur geringe Tiefen (8—15 m) besitzt, wurde von dem Memelstrom ausgewühlt und auch der größte Teil des damaligen Diluvialbestandes der heutigen Nehrung fortgeschwemmt: Auf den stehen gebliebenen Resten dieser diluvialen Schichten lagerte sich (so zwischen Cranz und Sarkau) älterer Alluvialsand (Heidesand) mit Schichten von Fuchserde und Moostorf dazwischen ab, als Beweis, daß sich nicht der rezente Dünensand direkt über den Diluvialmergel der Nehrung wälzte. Interessant ist dabei noch die Tatsache, daß diese Moostorfschichten ein nordisches Moos, Hypnum turgescens Schimp., enthalten, welches jetzt nicht mehr in Ostpreußen vorkommt, mithin auf ein zu jener Zeit herrschendes kälteres Klima hindeutet (Nachwirkung der diluvialen Vergletscherung). In derselben Richtung ist auch der Fund eines Zahnes und einer Geweihstange vom Rentier [4]) zu vermerken. — Später trat dann eine erhebliche Senkung des Landes (um 10—13 m) ein, so daß die heutige Nehrung eine Barre im Meer bildete, die sich durch angespülten Sand erhöhte. Auf diese Periode der Senkung folgte dann wieder eine Hebung des Landes, wobei sich nun bei fortgesetztem Sandauswurf die Nehrung annäherungsweise in ihrer jetzigen Gestalt bildete. Letztere bedeckte sich dann mit Wald, dem ältesten Nehrungswalde nach Schumann.[5]) Aber auch das war noch nicht das Ende der Entwicklung der kurischen Nehrung; auf diese Hebung folgte noch eine zweite, aber geringere Senkung, die, da der diluviale Fuß der Nehrung unter den Meeresspiegel sank, den Untergang des ersten Nehrungswaldes durch Versandung zur Folge hatte, aber auch einen zweiten Wald entstehen ließ, von dem sich auch heute noch Reste, der sogenannte Urwald der Nehrung, an einzelnen Stellen (Nidden, Schwarzort) erhalten haben. Auch die an vielen Stellen der Meeresküste in kurzer Entfernung vom Ufer im Wasser wurzelnden Baumstümpfe dürften zu diesem zweiten Walde gehören und liefern den letzten Beweis für diese zweite Senkung des Landes. — Später wurde auch dieser zweite Wald bis auf die angeführten kleinen Überbleibsel teils durch Versandung durch die Wanderdünen, teils durch Menschenhand vernichtet.

Dieses ist in Kürze die mutmaßliche Entstehungsgeschichte der Nehrung. Das jetzige Klima der Nehrung ist wegen seiner Lage zwischen zwei großen Gewässern gemäßigt und ohne extreme Temperaturen. Es herrscht aber aus diesem Grunde dortselbst beständig Wind. Rossitten hat durchschnittlich 521,7 mm Niederschlagshöhe.

Eine Wanderung entlang der kurischen Nehrung bietet dem Naturforscher und Naturfreunde eine Fülle von Anregungen und einen derartig erhebenden Genuß dar, wie ihn nur der Forscher zu empfinden vermag, dessen Fuß neue und unbekannte Gegenden zum ersten Male betritt, wo, abgesehen von den zu erwartenden Forschungsresultaten, auch noch der Reiz einer bisher noch nicht gesehenen Landschaft winkt.

Es ist daher nicht zu verwundern, daß die Beurteilung der kurischen Nehrung sehr verschieden ausfiel, je nachdem der Beobachter Laie oder naturwissenschaftlich vorgebildet war. So schildert Liebeskind [6]) die Nehrung als völlige Wüste; der Verfasser [7]) der kosmopolitischen Wanderungen nennt die Nehrung eine „abscheuliche Wüstenei"; der Engländer Carr [8]) bezeichnet sie als einen traurigen Teil des Erdbodens und selbst Burdach [9]) findet die „trostlose Tuchelsche Heide" anmutig gegenüber der Nehrung.

Freunde und Kenner der Natur hingegen, die sich mit Liebe in diese merkwürdige und in vielen Dingen einzig dastehende Gegend vertieften, wie Schumann,[10]) Behrendt,[11]) Schiefferdecker,[12]) Tischler,[13]) Jentzsch,[14]) Passarge,[15]) Bezzenberger,[16]) Lindner,[17]) Zweck,[18]) Wegner,[19]) Hilbert [20]) gewannen derselben so viel Reize ab, daß sie begeistert mit Wort und Schrift für die Nehrung eintraten.[21]) Daß die letztgenannten Autoren Recht haben, soll die nun folgende Schilderung dartun.

[3]) Behrendt, Die Geologie des kurischen Haffs und seiner Umgebung. Schrift. d. phys. ök. Ges. Bd. IX, S. 131 (1868).

[4]) Struckmann, Über die Verbreitung des Rentiers in der Gegenwart und in älterer Zeit nach Maßgabe seiner fossilen Reste unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Fundorte. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XXXII, S. 760 (1880).

[5]) Schumann, Geognostische Darstellung von Pr. Litauen, Ost- und Westpreußen. Die Prov. Preußen. Königsberg 1863.

[6]) Liebeskind, Rückerinnerungen von einer Reise durch einen Teil von Preußen. 1795. S. 400.

[7]) Kosmopolitische Wanderungen durch Preußen, Lievland, Germanien usw. 1800. Bd. II.

[8]) Carr, Beschreibung einer Reise durch Dänemark, Schweden, Norwegen, Rußland und Preußen. Aus d. Engl. Rudolstadt 1808. Bd. II.

[9]) Burdach, Rückblick auf mein Leben. Leipzig 1848.

[10]) Schumann, Geolog. Wand. d. Altpreußen. Königsberg 1869.

[11]) Behrendt, Schrift. d. phys. ök. Ges. Bd. IX, S. 153.

[12]) Schiefferdecker, ibid. Bd. XVIII, S. 259.

[13]) Tischler, ibid. Bd. XVIII, S. 259.

[14]) Jentzsch, ibid. Bd. XXI, S. 192.

[15]) Passarge, Aus baltischen Landen. Glogau 1878.

[16]) Bezzenberger, Die kur. Nehrung und ihre Bewohner. Stuttgart 1889.

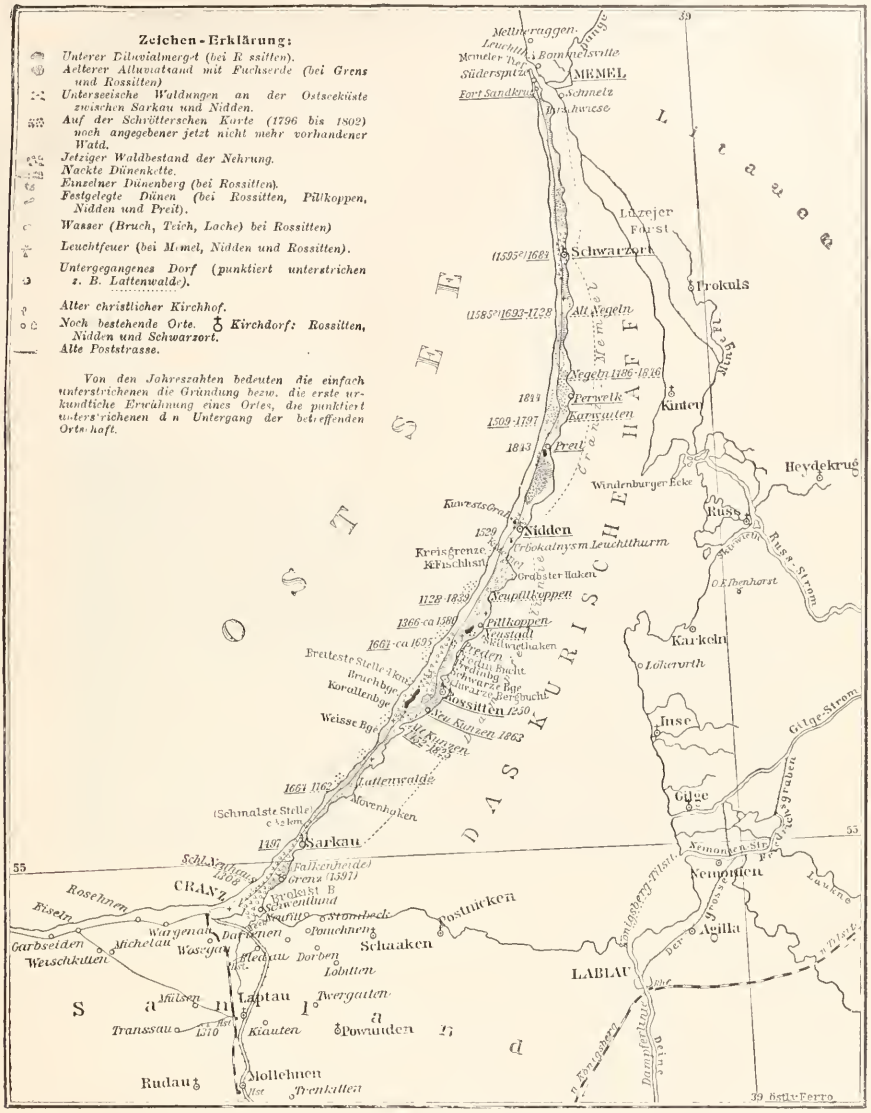
[17]) Lindner, Die Preuß. Wüste einst und jetzt. Osterwiek 1898.

[18]) Zweck, Litauen. Eine Land- und Volkskunde. Stuttgart 1898.

[19]) Wegner, Deutsche Ostseeküste. Bielefeld u. Leipzig 1900.

[20]) Hilbert, Eine botan. Wand. über d. kur. Nehrung. Schr. d. phys. ökon. Ges. Bd. VL. 1904.

[21]) Gerhardt, Handbuch d. deutsch. Dünenbaues. Berlin 1900.



Karte der kurischen Nehrung.

(Aus: F. Lindner, Die preußische Wüste einst und jetzt. Bilder von der kurischen Nehrung mit 2 Karten und vielen Textbildern. Anhang: Verzeichnis der Vogelarten der Nehrung. Verlag von A. W. Zickfeldt, Osterwieck a. Harz).

Ideal-Profil der Nehrung.

Wir beginnen unsere Wanderung (Anfang August) mit dem Südpunkt der Nehrung, dem bekannten Seebadeorte Cranz. Kaum haben wir die letzten Häuser des Ortes hinter uns, so umfängt uns schon ein stattlicher Hochwald, in feuchtem, humosem, stellenweise torfigem und völlig ebenem Alluvialboden erwachsen. Es ist ein Mischwald bei Vorherrschen von Koniferen und besteht derselbe aus Pinus silvestris L., Picea excelsa L., der angepflanzten Pinus montana Müll. und Thuja gigantea, letztere in mächtigen Exemplaren. Laubhölzer: Betula pubescens Erh., B. verrucosa Erh., Alnus glutinosa Gärt., Sorbus aucuparia L.; als Unterholz: Corylus Avellana, Salix aurita, S. repens, S. alba, S. fragilis, Rhamnus frangula, Rh. cathartica, Rubus fissus Lindl., R. subcrectus Anders., R. chamämorus, R. idacus, R. caesius und der Bastard zwischen den beiden letzteren. Sehr vereinzelt ist Juniperus communis zu beobachten, desgleichen ein cfr. von Aronia nigra. Von blühenden Pflanzen sehen wir: Melampyrum nemorosum, Circaea alpina, C. Lutetiana, Valerianella olitoria, Lysimachia vulgaris, Lappa nemorosa, Calamagrostis Hartmanniana Fr., Epilobium obscurum Rchb., E. adnatum Griesel., Gymnadenia cucullata Rich. am einzigen Standort dieser zierlichen Orchidee in Deutschland. Von Moosen sind zu bemerken: das interessante Splachnum ampullaceum und an Bäumen Frullania dilatata; von Pilzen: Phallus impudicus, Verpa conica, Boletus scaber, B. variegatus und Lepiota procera. — Der große Procrustes coriaceus tummelt sich hier an vielen Stellen und zahlreiche Carabiden, namentlich Carabus nemoralis, C. cancellatus und C. granulatus kreuzen schnell und gewandt unseren Weg. Vielfach findet man hier Succinea putris und kleine Limaxarten im üppigen Unterholz. — Nach Zurücklegung von etwa 2 km wird der Boden trockener und die Gegend hügelig: wir befinden uns in Kl. Thüringen. Hier steht ein Aussichtsturm, der sich hoch über die Bäume des Waldes erhebt, von dessen Höhe man See und Haff überblicken kann. Diese Landschaft macht aber bald wieder einer anderen Platz: schon nach kurzem Marsch bemerkt man eine durch größere Bodenfeuchtigkeit und üppigeren Pflanzenwuchs ausgezeichnete, flache Senkung, ein ehemaliges sogenanntes Tief, durch welches See und Haff einstmals miteinander in Verbindung standen.[22a])

Bei Kilometer 23 tritt nordischer Sand auf und hier wachsen: Calluna vulgaris Sal., Vaccinium Myrtillus, V. uliginosum, V. vitis idea. Von Farnen

Fig. 1.

finden sich: Pteridium aquilinum, Aspidium filix mas, A. spinulosum, Polypodium vulgare. Ein Abstecher nach links führt uns über die festgelegte Vordüne (Bild 1) zur brandenden See, wo sich Hippophaës rhamnoides, Ammophila arenaria, A. baltica, Elymus arenarius, Carex arenaria, Empetrum nigrum, Honkenya peploides, Cakile maritima, Salsola kali, Glaux maritima, Plantago Coronopus vorfinden. Ein Tierleben fehlt hier gänzlich. Nach Osten hin führt der Weg nach der Försterei Grenz, die, am Rohrwald des Haffs gelegen, ein reiches Vogelleben zeigt. Außer zahlreichen Möwen, Tauchern und anderem Wassergeflügel nisten hier

[22a]) Solcher ehemaligen Tiefe gibt es noch eines südlich von Sarkau und eines nördlich von Rossitten. Cf. Behrendt, Geognostische Blicke in Altpreußens Urzeit. Berlin 1872. S. 28.

auch Edelfalken und Seeadler. Erlenstämme auf hohen Wurzeln im Wasser stehend ahmen einen Mangrovewald im kleinen nach.[22])

Wir begeben uns nunmehr in den Wald zurück und entdecken auf einer Waldwiese Weingärtneria canescens Bern., Saponaria officinalis, Artemisia Absynthium und bei Telegraphenstange 115 Calluna vulgaris mit schneeweißen Blüten. An starken Kiefern hängen bis 45 cm lange Bärte von Bryopogon jubatus herab. Dicht vor Sarkau, dem ersten Nehrungsdorf, auf einer kleinen Insel von Diluvialmergel, leuchten in Gräben Lychnis flos cuculi, Impatiens noli tangere und Myosotis palustris. Stellenweise steht dort Urtica dioica in mehr als 2 m hohen Exemplaren, an trockeneren Stellen ist Rosa rubiginosa zu finden. Im Dorf selbst bemerkt man die großen, weißen Blätter von Petasites tomentosus DC., ferner Tanacetum vulgare, Oenothera biennis und Echium vulgare mit rosaroten Blüten. Neben den Häusern befinden sich einzelne elende Kartoffelgärten. Häuser, Bäume, überhaupt jeder Gegenstand ist mit tausenden von Haffmücken, Chironomus plumosus L., dicht bedeckt, die, aufgescheucht, wie eine Wolke sich erheben und laut summend ihren alten Platz wieder einzunehmen suchen.

Bis hierher reichen noch Eichhörnchen, Haselmaus und Kreuzotter, die von jetzt an nicht mehr gesehen werden. Es sind dieses Tiere, denen das Überschreiten der bald beginnenden Wüste unmöglich ist.

Kurz vor Sarkau beginnt wieder der Kunstwald, die Plantage, bestehend aus Pinus silvestris, P. montana und Alnus glutinosa. Derselbe gleicht nordwärts von diesem Dorfe nur einer jungen Schonung, in welcher als unangenehmer Waldschädling im Laubholzbestande in Menge die Raupe von Lymantria dispar auftritt. Das Haffufer ist von hohem Rohrwald, Phragmites communis, Typha latifolia und T. angustifolia eingefaßt, worin der Wind melancholisch rauscht. Dicht am Ufer wächst in Menge Acorus Calamus, seltener Scirpus maritimus und Juncus balticus. Schwarze Magnet- und Titaneisensande liegen hier in 7—8 cm dicken Schichten. In dem etwas höher belegenen Gelände befinden sich dieselben Sande, doch von erheblich gröberem Korn und von hellvioletter Farbe. Tief sinkt der Fuß des Wanderers in den losen Sand ein, den flotten Gang hemmend. Den glühend heißen Boden deckt Astragalus arenarius in zahllosen Exemplaren; dazwischen stehen dürftige Individuen von Eupatorium cannabinum und Helichrysum arenarium. Bald schwinden aber auch diese und der sterile Sand ist nur noch mit Astragalus arenarius, streckenweise in weißblütigen Exemplaren, mit Herniaria glabra und kleinen Polstern von Thymus Serpyllum bedeckt. Dazwischen bemerkt man auch die Sandform von Viola tricolor und fernerhin zahlreiche staubtrockene Moospolster (Grimmia pulvinata). Auf der Westseite, in der Nähe des Randes der Plantage, finden sich graue Weidengestrüppe: Salix repens, S. aurita + repens, S. purpurea + repens, S. dasyclados und strauchartige Individuen von Populus tremula. Hier fand ich auch ein leeres Gehäuse von Helix strigella Drap., einer mäßige Trockenheit ertragenden Schnecke.

Wir gelangen nun bald in eine quer (von Ost nach West) verlaufende, etwas feuchte Rinne, wahrscheinlich ein ehemaliges Tief. Hier wachsen wieder üppig: Rhamnus frangula, Alnus glutinosa und mannshohe Nesseln; dazwischen Solanum dulcamara und Erdbeeren mit reifen roten Früchten. Muscheln und Schnecken des Haffs sind bis hierher, etwa 400 m vom Ufer entfernt, durch die Winterstürme getragen.

Bei Telegraphenstange 170 beginnen die sogenannten „weißen Berge". Es ist dieses der Anfang der Dünenlandschaft. Laut knirscht und klingt der Sand unter dem Tritt des Wanderers, die unheimliche Stille unterbrechend. Hier hat man die ersten und niedrigsten Dünen der Nehrung vor sich; sie springen weit ins Haff vor und bilden den sogenannten Möwenhaken, von welchem Tausende von Möwen bei unserer Annäherung mit ohrenzerreißendem Lärm auffliegen. Wir bemerken hier die ersten Exemplare des von nun an ununterbrochen in mehr oder weniger stattlichen Büschen auftretenden Eryngium maritimum, Meermannstreu, mit seinen amethystfarbenen Blütenständen, sowie auch die Linaria odora Chav. Auf der dünnen Pflanzendecke tummeln sich Hunderte von Weberknechten, Phalangium opilis L., während zahlreiche Heuschrecken verschiedener Arten mit roten, blauen oder grünen Flügeln die Luft durchschrillen. In großen Mengen blühen zwerghafte Exemplare von Galium verum, viele davon sind kaum 3 cm hoch. Auffallend sind die zahllosen purpurroten Zoocecidien an den Stengeln von Astragalus arenarius, so daß es schwer fällt, ein gesundes Exemplar zu finden. Auch die Blätter von Salix repens sind mit vielen zitronengelben Gallen besetzt.[23]) Hier erscheinen auch die ersten Exemplare von Agropyrum junceum und Hieracium umbellatum f. dunale G. W. Meg.

Bei Kilometermarke 79 hört die Plantage auf. Die Wipfel der letzten Bäume sind mit Tausenden lärmender Stare besetzt, die bei unserer Annäherung kreischend auffliegen, um dann wieder etwas weiter südwärts einzufallen. Jetzt hören auch Weg und Steg auf: die „preußische Wüste" nimmt den Wanderer auf. Heiß brennt die Sonne vom stahlblauen Himmel herab; lautlose Stille herrscht hier, nur selten durch den Schrei einer Krähe oder eines hoch in der Luft kreisenden Seeadlers unterbrochen. Die Fußspur wird vom nächsten Windhauch verwischt und spurlos schreitet der Wan-

[22]) Naucke's Wanderungen durch Preußen. Herausgegeben von v. Boczko. Hamburg 1800.

[23]) Nach Darboux u. Houard, Zoocecidien-Hilfsbuch, ist die Galle von Astragalus arenarius durch Cecidomya spec., die der Blätter von Salix repens durch Nematus gallicola Stef. oder N. viminalis hervorgerufen.

derer weiter, vor sich das sogenannte Kupstengelände (von lit. kupstas, kleiner Hügel, herzuleiten), bestehend aus 1—2 m hohen Sandhügeln mit dürftiger Vegetation auf ihrer Spitze oder auch ohne eine solche, ostwärts in schier endloser Ausdehnung die schöngeschwungene Linie der lichtgelben Dünenkette, die in ihrer Ruhe imposant und gleichzeitig plastisch hervortritt. Das einzige Zeichen menschlicher Kultur bildet die in schnurgerader Richtung sich hinziehende Telegraphenlinie, deren Stangen unter dem unablässig hämmernden Specht zu leiden haben und daher öfters durch neue ersetzt werden müssen. Als Charakterpflanze findet sich hier Tragopogon floccosus W. et K.; hin und wieder Arabis arenosa Scop. Artemisia campestris bildet wie auch auf der Vordüne nördlich von Cranz, oft eine niederliegende behaarte Form, f. sericea, indem der Stengel sich, dicht über dem Boden, in zahlreiche Äste teilt, welche rosettenartig nach allen Richtungen flach auf dem Boden niederliegen und mit den Spitzen aufsteigen. Auf der Vordüne sind größere Strecken mit Lathyrus maritimus Big. überzogen, das uns mit seinen schönen blauen Blüten erfreut. Die Spitzen der Kupsten sind mit der blau bereiften Salix daphnoides Vill., Elymus arenarius, Ammophila baltica, A. arenaria, Festuca rubra v. arenaria und Corispermum intermedium bedeckt. Blaue Lycänen fächeln über der herrlich duftenden Linaria odora und hurtig huschen flinke Cicindelen (Cicindela hybrida u. C. campestris) über den Sand.

Der Dünensand erweist sich bei näherer Betrachtung zumeist als aus weißen Quarzkörnern bestehend; darunter befinden sich in geringerer Zahl (etwa 5 %) rote Feldspate, schwarze Hypersthen- und grünliche Glaukonitkörner. Die Korngröße beträgt 0,2—0,3 mm.

Doch wandern wir weiter: In einer trockenen, von Ost nach West verlaufenden Rinne in der Nähe von Kilometermarke 82 kleben an den Blättern von Petasites tomentosus trotz großer Hitze riesenhafte Exemplare von Succinea putris (bis 2,5 cm hoch), dieser sonst amphibisch lebenden Schnecke. Es wachsen hier nur 5—6 cm hohe Individuen von Epipactis rubiginosa; man sieht zahlreiche Trichter des beutelustigen Ameisenlöwen.

Eine vor der Sonnenscheibe vorüberziehende

Fig. 2.

Wolke gibt uns Gelegenheit, herrliche Beleuchtungseffekte in der Dünenlandschaft zu beobachten. Zweck [24]) beschreibt dieses Schauspiel in folgender treffender Weise: „In verschiedenartigen Umrissen ziehen violette Schatten über die blendend weiße Fläche hin, mannigfaltig wechselnde Bilder dem Auge darbietend; während der Abhang eines Berges in ein blaugraues Gewand gehüllt ist, erstrahlt oft der Gipfel in helleuchtenden Farbentönen, bis der Wolkenschatten hinweghuscht, um das zurückstrahlende Licht in fast blendender Klarheit auf der ganzen Sandfläche zu zeigen."

Auch sonst noch weist der Sand der „Preußischen Wüste" gewisse interessante Besonderheiten

[24]) Zweck, Litauen. S. 399.

auf. So ist es jedem Beobachter auffallend, daß der Sand überall da, wo er dem Winde ausgesetzt ist, eine wellenförmig gerippte Oberfläche besitzt. Diese Sandrippen verlaufen senkrecht zu der Windrichtung; ihre Entstehung wird von Jentzsch (Gerhardt, Handbuch des deutschen Dünenbaues, Berlin 1900) folgendermaßen beschrieben: „Neben Luftwirbeln mit steiler, annähernd senkrecht gestellter Achse treten überall, wo der Luftstrom über eine Bodenfläche streicht, infolge der Berührung ruhender und bewegter Teile Wirbel von kleinem Durchmesser, aber langer, der Bodenoberfläche

Fig. 3.

Fig. 4.

paralleler Achse auf. Diese Horizontalwirbel erfassen den Sand und häufen ihn in langen Linien zu Erhöhungen, welche wenige Zentimeter oder Dezimeter Breite oder wenige Millimeter oder Zentimeter Höhe haben. Die Längsrichtung dieser Wirbel und somit auch jener als Windrippelmarken zu bezeichnenden Sandrunzeln liegt, wie die Achse einer Walze, genau senkrecht zur Hauptrichtung des Windstromes" (Bild 2).*)

Weiter schreitend, sehen wir vor uns eine flache Delle im Dünensande, in welcher die regelmäßigen schönen Sandwellen gestört sind: Was liegt denn dort für ein schwarzer Körper? Es ist ein kantiges Eisenstück! und beim näheren Zusehen bemerken wir noch eine Menge solcher Eisensplitter herumliegen. Die genaue Betrachtung ergibt, daß es sich um Granatsplitter handelt, von Granaten herrührend, die unsere „blauen Jungen" bei ihren Schießübungen hergeworfen haben. Gibt doch die leuchtende Düne ein vorzügliches Ziel und der beim Einschlag der Granate hoch aufwirbelnde Sand eine vorzügliche Beurteilung der Treffer ab!

Wer aber genau beobachtet, kann noch etwas anderes und merkwürdigeres auf dem Sande der Düne finden: Es sind dieses Blitzröhrenbruchstücke, unregelmäßig gestaltete, grau gefärbte, blanke Röhren von zusammengesinterten Sandkörnern, die entstehen, wenn der Blitz den Dünenkamm trifft und in seiner Bahn den Sand zusammenschmilzt. Solche Blitzröhren sind bisweilen meterlang, meist aber findet man sie in etwa fingerlangen Stücken, indem sie vom Wind ausgeweht und zerbrochen werden.

Wie in allen Wüstengegenden, so wird man auch hier, bei klarem Wetter, wohl täglich durch eine Fata Morgana erfreut.

Vier Kilometer südwärts von Rossitten, dem stattlichsten Orte der Nehrung, beginnt wieder der Wald und mit ihm der Weg. Kühle und Schatten umfangen uns, doppelt angenehm nach der Hitze und dem blendenden Licht der Wüste. Der Boden wird wieder fest und müheloser der Schritt. Wir betreten den Diluvialboden der Nehrung und nähern uns dem einzigen Ort derselben, welcher Ackerbau betreibt. Der Wald besteht zumeist aus Kiefern, dazwischen Fichten, Weißbuchen (Carpinus betulus), Birken und Erlen (Alnus glutinosa und A. incana). Von bemerkenswerten Pflanzen findet man hier: Pyrola uniflora, Viola epipsila, Liparis Löselii, Corallorrhiza innata, Goodyera repens, Platanthera bifolia, Epipactis palustris, Listera ovata, L. cordata, Mikrostylis monophylla Lindl. und Orchis morio var. caucasica C. Koch. Im übrigen zeigt die Vegetation ein ähnliches Gepräge wie die des Cranzer Waldes. — An einer verletzten Birke scheuchen wir hier eine ganze Herde großer Falter auf: Vanessa antiopa, V. Io, V. Atlanta, V. urticae, Papilio Machaon, Apatura Iris, Argynnis Aglaia, A. Latonia, L. Paphia, Limenitis populi, L. Sibylla, die von dem süßen Birkensaft naschen. Auch sonst ist die Insektenfauna reich vertreten, leider nur nicht vollständig untersucht (vgl. Bär, Zur Apidenfauna der kurischen Nehrung, Allg. Zeitschr. f. Entomologie, 1903, S. 157).

Plötzlich aber tritt uns ein gänzlich unerwartetes Bild vor Augen, doppelt unerwartet nach dem stundenlangen Marsch durch die glühende Wüste: Vor uns liegt die spiegelnde Fläche eines stillen Waldsees, der „Pelk", umrahmt von rauschenden Föhren. Am Ufer dieses Gewässers bemerkt man Potamogeton perfoliatus und Elodea canadensis; weiter hinaus die großen schwimmenden Blätter von Nuphar luteum, im Wasser schwimmend die merkwürdige schwimmende Alge Nostoc pruniforme Rth., an Größe und Aussehen einer grünen Weinbeere gleichend (Bild 3). Jetzt wird der Weg feucht, wir schreiten über einen durch ein Moor geschütteten Damm und bald sehen wir eine ausgedehnte Röhrichtfläche ostwärts vor uns, hin und wieder von größeren und kleineren Wasserblänken unterbrochen. Es ist der große, etwa 4 km in der Richtung von Nord nach Süd sich erstreckende „Möwenbruch", mit seinem, jedem Ornithologen bekannten Vogelreichtum (Bild 4). Nun nähern wir uns dem freundlichen Ort Rossitten und genießen einmal wieder den Anblick wogender Getreidefelder! In den Dorfgärten sieht man hauptsächlich Kirschbäume, doch wird auch anderes Obst gezogen. Vor den Häusern befinden sich oft mächtige Linden. Niemand versäume hier den Besuch der unter Leitung des Herrn Dr. Thienemann stehenden Vogelwarte und des kleinen, sehenswerten Museums, in welchem sich auch die von Thienemann im Jahre 1904 bei Rossitten gefundene, nordische Wühlratte, Arvicola ratticeps Blasius befindet. In Rossitten erreicht die Nehrung mit 4 km ihre größte Breite; südlich vom Rettungsschuppen (es besteht hier eine Station zur Rettung Schiffbrüchiger) sieht man eine Anzahl im Seegrunde wurzelnder Baumstümpfe mit der Brandung kämpfen, wie solche auch noch an einigen anderen Stellen der Nehrungsküste vorkommen. Sie gehören, wie schon oben gesagt, zu den Resten des älteren Waldes. Die von Hohnfeld vorgenommene Untersuchung dieser untermeerischen Stubben ergab, daß dieselben zumeist Laubhölzern (Alnus und Betula) angehörten; nur vereinzelte Exemplare erwiesen sich als zu Pinus silvestris gehörig.[25])

Die Seeseite der Nehrung ist sandig, an einzelnen Stellen steinig, doch zeigen diese Steine keine erhebliche Größe. Es sind granitische und Kalkgeschiebe; unter letzteren findet man viel von der „harten Kreide" Schumanns mit Belemnitella mucronata, sowie silure Versteinerungen, namentlich Korallen und Schwämme. Reichlich findet man am Strande Muschelschalen, die aber nur vier Arten angehören: Tellina baltica, Mytilus edulis, Cardium edule und Mya arenaria. Auch ein Meereswurm, Nereïs versicolor, kann hier am Strande

*) Vgl. den Aufsatz von Geinitz, Nat. Woch. III, S. 1025.

[25]) Jentzsch, Die geologische Entstehung unseres norddeutschen Flachlandes, insbesondere Ost- u. Westpreußens. Schr. d. phys. ök. Ges. Bd. XXI, S. 191.

gefangen werden. Gegen abend hüpfen zahllose Krebstiere, Talitrus saltator, in der Seespülung oder beschäftigen sich mit der sauberen Skelettierung ausgeworfener Dorsche, Flundern oder Steinbutten. Auch andere Kruster, wenngleich seltener, werden beobachtet, wie Talitrus locusta, Orchestia littorea, Idothea entomon, I. tricuspidata, Crangon vulgaris, Palaemon squilla, Halicryptus spinulosus, Corophium longicorne.[26]) Am häufigsten von allen Crustaceen ist der auf Muscheln, treibendem Holz, Steinen, selbst auf versenkten Glasflaschen festsitzende Balanus crenatus Brug.

Zuweilen sieht man auch den Kopf eines Meeressäugetieres aus den Wellen emportauchen: es ist

[26]) Schultze, Bericht über die erste Versammlung des westpr. botan. zool. Vereins S. 27. — Zaddach, Synopseos crustaceorum Prussicorum prodromus. Regim. 1844.

Fig. 5.

Fig. 6.

dieses die Kegelrobbe, Phoca annellata Nils. Auch kann man hier Phoca vitulina L., den gemeinen Seehund, und Halichörus gryphus Fabr., sowie seltener den Tümmler, Delphinus phocaena L., beobachten. Zierliche Strandläufer tummeln sich in der Seeschälung und auf den Wellen tanzen weiße Möwen.

Von Meeresalgen bemerkt man am meisten Fucus vesiculosus, zuweilen mit zahlreichen Serpeln, Serpula spirorbis, besetzt. Sonst sind noch häufig: Furcellaria fastigiata, Chorda filum, Cladophora rupestris, Cl. sericea, Ceramium rubrum, Enteromorpha und andere. Oft sind diese Algen von Bryozoenkolonien, namentlich Membranipora pilosa und Alcyonidium hispidum bedeckt. Auch zahlreiche Muschelschalen findet man mit diesen Epizoen bewachsen, insbesondere Mytilus edulis, wohl wegen seiner sitzenden Lebensweise dazu besonders geeignet. — Nach Stürmen werden zahlreiche Insekten, namentlich Käfer, die ins Wasser geweht waren, von den Wellen ausgeworfen und liegen, halb betäubt, in langen Reihen am Strande, eine reiche Beute oft seltener Sachen für den aufmerksamen Insektensammler.

Im August erscheinen, in der Uferzone schwimmend, oft Millionen von Quallen, glashelle, durchsichtige Tiere von der Größe eines Fünfmarkstückes bis zu der eines kleinen Tellers. Es handelt sich dabei zumeist um Aurelia aurita; nur selten findet man darunter die nesselnde Cyanea capillata, deren Berührung beim Baden von unangenehmen Gefühlen begleitet ist. Nach einem Sturm werden Hunderttausende dieser Geschöpfe ans Ufer geworfen und ihre verfaulenden Leiber verpesten weithin die Luft.

Doch Rossitten bietet noch mehr. Zunächst gilt es, die sogenannten Bruchberge zu besteigen, eine im letzten Jahrzehnt unter Leitung des Dünenbauinspektors Epha bepflanzte Dünengruppe (Bild 5). Die dortselbst angepflanzte Pinus montana zeigt zumeist ein gutes Wachstum; leider wird dieser Baum stark von dem Walker, Melolontha fullo, angegriffen, welche Käfer man dort in erstaunlichen Mengen vorfindet, so daß deren Absuchen der Forstverwaltung erhebliche Kosten verursacht. Die höchste Spitze dieser Dünengruppe, Müllershöhe genannt, zeigt einen dem um die Dünenkultur verdienten Forstmeister Müller gewidmeten Denkstein. Die Aussicht von dort über Haff und See, Wald und Düne ist grandios! Westwärts das unendliche blaugrüne baltische Meer mit seiner schäumenden Brandung, im Osten das graue, von zahlreichen Segeln belebte Haff, im Süden die gelbgleißenden Dünen, begrenzt von dem dunkeln Sarkauer Walde, und nordwärts die lange Dünenkette zwischen Rossitten und Nidden und als Abschluß der Niddener Wald mit dem hochragenden Leuchtturm!

Da diese Berge früher aus fliegendem Sand bestanden, ist es interessant, die dort spontan aufgetretene Flora kennen zu lernen. Es fanden sich auf Müllershöhe: Gypsophila panniculata, Hieracium Auricula, H. umbellatum, Oenothera biennis, Potentilla argentea, Arabis arenosa, Trifolium arvense, Tr. repens, Tragopogon floccosus, Poa annua, Helichrysum arenarium, Artemisia vulgaris. Diese dürften mithin zu den anspruchslosesten Pflanzen gehören, auch gleichzeitig gut entwickelte Verbreitungsmittel besitzen. Auch fand sich hier oben, merkwürdigerweise, in zahlreichen Kolonien eine kleine schwarze Ameise, wahrscheinlich Formica aethiops.

Im Norden von Rossitten befindet sich der höchste Teil der Dünenkette, darunter der sogenannte „schwarze Berg" (er sieht natürlich weiß aus) oder die Zirkusdüne (Bild 6). Seine Höhe beträgt 64 m und er umfaßt in mächtiger Rundung mit zwei nach dem Haff hin gerichteten Flügeln eine große sumpfige Wiese. Passarge l. c. beschreibt diese Düne folgendermaßen: „Von allen Dünenbergen der kurischen Nehrung kommt keiner an Schönheit und Charakter dem schwarzen Berge gleich. Er steht nicht bloß einsam und majestätisch wie ein König da, er erfreut auch durch die unsagbare Feinheit seiner Linien, die mit nichts besser zu vergleichen ist, als mit den Formen einer antiken Statue."

Die Besteigung dieser Düne macht weniger Mühe als man glauben möchte, da die oberflächlichen Schichten des Sandes nicht locker liegen. Organisches Leben existiert hier nicht, und man gewahrt nur die zahlreichen Fußspuren der Krähen im Sande. Weit schweift von hier der Blick über das von Segeln und Dampfern belebte Haff. Die mächtige Last dieses Berges hat am Haffufer den Haffmergel mehrere Meter hoch emporgedrückt und es befindet sich zwischen diesem und dem Fuß der Düne ein zahlreiche Wasserschnecken (Planorbis- und Lymnaea-Arten, darunter namentlich eine verkümmerte Form von Lymnaea palustris) enthaltender Tümpel mit Triebsandstellen. In diesem Tümpel wachsen reichlich Hippuris vulgaris, Juncus bufonius, J. capitatus, Hydrocharis morsus ranae, Sparganium simplex, Lemna minor, L. trisulca, Alisma Plantago, Sagittaria sagittifolia. Am flachen Ufer: Sagina nodosa f. puberula, Bidens tripartitus, Ranuculus sceleratus, Triglochin maritimum, Marchantia polymorpha; im feuchten Sande: Salsola kali und Petasites tomentosus.

Andere, fast ebenso hohe Dünen hierselbst sind der Walgumberg, der Perwell und der hohe Plick. Behrendt l. c. sagt von diesen Dünen: „So majestätische, zum Teil als Sturzdüne steil ins Haff fallende Berge von der Sohle bis zum Scheitel aufgewehten Sandes wollen selbst gesehen, selbst betreten sein, um an ihre Existenz glauben zu machen." Auch diese Dünen haben den Haffmergel hoch emporgehoben, welcher, aus Schlamm und Mergelsand mit Ostrakoden- und Molluskenschalen untermischt bestehend, sich dadurch als Süßwasserbildung erweist.

Das in der Nähe von Rossitten der Zerstörung durch die Wellen ausgesetzte, diluviale Haffufer

ist durch eine künstliche Rohranpflanzung geschützt. Hier befindet sich auch ein kleines Leuchtfeuer zur nächtlichen Orientierung für die Haffschiffer. (Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

C. Benda, **Mitochondria** (Ergebn. der Anat. u. Entwicklungsgeschichte von Merkel u. Bonnet XII. Bd. 1902, Wiesbaden 1903). — Die granulären Bestandteile des Zelleibes sind der Unzuverlässigkeit der Methoden wegen noch nicht zu einer wissenschaftlichen Stellung gelangt. Erst Benda hat eine Methode ausgearbeitet, durch die sich eine morphologisch charakterisierte Körnerart neben anderen Zellorganen darstellen läßt. Diese Körnungen findet man nicht nur in den Spermien, sondern in ihren Vorformen, in den weiblichen Geschlechtszellen und anderen Körperzellen, z. B. Epithelien und Muskeln, bei den niedrigsten Tieren der phylogenetischen Reihe, den Protisten, und an der tiefsten Stelle der ontogenetischen Reihe, den Blastomeren. Unabhängig von anderen Bestandteilen der Zelle bleiben sie sogar während der Mitose erhalten, bilden also ein spezifisches Organ der Zelle, dem Benda den Namen Mitochondria, Fadenkörner, gab.

Die Methode B.'s beruht auf starker Härtung in Flemming'schem Gemisch, successiver Färbung mit Eisenalizarin und einer basischen Anilinfarbe mit nachfolgender Säuredifferenzierung.

Bei Anwendung der Körnchenfärbung findet man in allen Hodenzellen der Maus blaugefärbte Körnchen. In den Fußzellen bilden sie Reihen oder Fäden. In den germinativen Hodenzellen sind sie spärlich in streptokokkenähnliche Fäden in der Nähe des Kerns verteilt. In den Spermatiden rücken sie in großer Zahl in den distalen Zellappen, wo sie zuerst ganz unregelmäßig gehäuft, bei Loslösung der Spermie aber schon einige Querlinien aufweisen, die später durch Verschmelzung eine regelmäßige Spirale bilden.

a b

Fig. 1 a. Eine Spermatogonie mit unregelmäßig verstreuten Mitochondrien und geringer Anhäufung der Mitochondria um das Archiplasma.
Fig. 1 b. Ein junger Spermatocyt. Mitochondria in Häufchen, geringe Ansammlung um das Archiplasma. Beide aus einem Wandstück eines funktionierenden Samenkanälchens von Mus musculus. Vergr. 1400 mal (nach Benda).

Die Anordnung der Körner zur Spirale wurde schon im Jahre 1889 von Brunn äußerst treffend geschildert. Er faßt zwar die Körner als einfache Protoplasmakörner auf, die erst bei Beginn der Umbildung regelmäßig werden, aber die einfachen Mittel die er anwendet, wie Zerzupfen in Serum, Jodserum oder Kochsalzlösung, weisen den Verdacht „körniger Niederschlagungen durch Säurewirkungen" zurück.

Die Körnerhülle lagert sich nicht unmittelbar dem Achsenfaden an, wie Meves behauptet, sondern ist durch einen schmalen zylindrischen freien Raum von dem Achsenfaden getrennt. Die Länge der Spirale, ihre Form zeigen eine große Mannigfaltigkeit, aber auch eine Typizität für die ein-

a b c d

Fig. 2. Histogenese der Spermie von Mus musculus die Entstehung des Verbindungsstückmantels aus Mitochondrien. Vergr. 1400 mal. a) Spermatide. Anlagerung der Centrosomen mit dem Achsenfaden am Kern. b) Einstellung des Spitzenknopfes. c) Reifung des Kopfes, beginnende Ordnung der Mitochondria zur Verbindungsstückhülle. d) Ausbildung der Spiralhülle (n. Benda).

zelnen Spezies. Die Lagerung des chondriogenen Mantels weist eine große Variabilität gegenüber den axialen Teilen der Spermie (zentrosomales Mittelstück, der Kopf, der Achsenfaden) auf. Beim Sperling bildet die körnige Hülle keinen Mantelkörper, sondern einen lockeren spiralen Faden, der den Achsenfaden umgibt. Bei der Taube und bei Lacerta bildet der chondriogene Mantel eine äußerst feinfadige Spirale, die den Kopf und das zentrosomale Mittelstück umgibt.

Prenant hat an Zupfpräparaten osmierter Hoden an einer Anzahl Reptilien schon vor 15 Jahren den Gehalt an Körnern und ihre Lagerungsverhältnisse im Zelleibe geschildert und nannte sie Cytomikrosomen. Er leitete sie von solchen der Spermatogonien und Spermatocyten ab, so daß wir annehmen müssen, daß er wirkliche Fadenkörner gesehen hat. Bei Amphibien bilden die Körner eine zarte Spirale um das zentrosomale Mittelstück und den vorderen Geißelteil.

Eine vollständige Entwicklungsreihe ergaben die Untersuchungen bei Triton. Auf dem Rücken des Achsenfadens schiebt sich nach dem hinteren Geißelende ein Zipfel des Zelleibes vor, der mit Körnern gefüllt ist, die einen äußerst dichten quergestreiften, den Achsenfaden umgebenden Mantel bilden. Von den Fischen hat B. in einem Raiahoden reife Spermien mit einem dichten Spiralfaden gefunden und bei den Teleostiern eine knopfartige Verdickung des Verbindungsstückes, die als körnige Hülle zu deuten wäre.

Eine ähnliche Variabilität in der Lagerung der Mitochondria finden wir in den Vorformen der Spermien. In den Spermatocyten der Säugetiere liegen sie in lockeren Häufchen radiär um das Archiplasma angeordnet. Die Spermatocyten enthalten geschlängelte streptokokkenähnliche Kettchen durch den ganzen Zelleib verteilt mit geringer Ansammlung um das Archiplasma. Bei den Sauropsiden stellen die Mitochondria in den Spermatogonien und Spermatocyten ein halbkugeliges Polster dar, welches das Archiplasma einschließt. Beim Salamander werden sie während der Teilung der Zelle und bei der Bildung der Zentralspindel gegen die Zellperipherie gedrängt. Man findet sie weder in den Fasern der Zentralspindel noch in den zu den Chromosomen ziehenden Strahlen. Die Polstrahlungen, die bis an die Zellmembran verlaufen, bestehen meistens aus Mitochondrien. Bei Blaps (Coleoptere) finden wir die Zentralspindel von stäbchenartigen Mitochondrien umgeben.

Fig. 3. Erste Reifungsteilung der Spermatocyten bei Blaps (Coleoptere). Umlagerung der Spindel durch stäbchenförmige Chondriomiten (n. Benda).

Die Schwierigkeiten der histogenetischen Analyse der Spermie der Wirbellosen sind wegen der Kleinheit und Mannigfaltigkeit der Formen weit größer als bei den Wirbeltieren. Die Spermatiden der Schnecken enthalten eine große Körnermenge, aus der bei einigen Spezies (Helix) ein dichter, gestreifter Mantel, bei anderen (Planorbis) ein lockerer, das spiralig gewundene zentrosomale Mittelstück durchflechtender Spiralfaden entsteht. In den Spermatogonien bilden die Fadenkörner leicht gekrümmte Stäbchen, in den Spermatocyten um das Archiplasma verdichtete Körnerkettchen.

Meves fand bei den Hodenzellen von Paludina neue, interessante Ergebnisse. Die Mitochondria verhalten sich ganz verschieden in den Spermatocyten und Spermatiden, die zu haarförmigen Spermien sich entwickeln als in denjenigen, die die wurmförmigen Spermien bilden. Die Spermatiden der ersten enthalten eine aus stabförmigen Mitochondrien bestehende viergeteilte Hülle, die den Zentralkörperstab umgibt, bei den zweiten lagern sich die Mitochondrien in Gestalt von Querbändern um die zu Stäbchen verlängerten Zentralkörper.

Die chondriogenen Hüllen der Wirbellosen sind mit dem Spiralfaden der Säugetiere homolog, da sie ebenso wie er von den Mitochondrien abstammen.

Die Körnungen des Zelleibes wurden zwar als Mikrosomen, Bioblasten verschiedentlichst richtig gesehen; auch die aus ihnen entstandenen Strukturen, als Querstreifung, Stäbchenstrukturen, bilden einen alten Besitz der Histologie. Ihre physiologische Bedeutung aber war unbekannt. Für la Valette waren die Mikrosomen Mittel um die rein nukleäre Natur des Samens zu widerlegen und zu beweisen, daß der Kopf vom Kern, die Geißel vom Zelleib abstammt. Brunn betrachtete die Körner als einfache Protoplasmakörner, und den Achsenfaden als motorisches Organ der Zelle.

Aus morphologisch-mechanischen Erwägungen vermutet Niesing, daß der Spiralfaden das motorische Organ der Spermie sei. Diese Vermutung wird dem Scheine nach durch die Beobachtung, daß auch die Umwandlungsformen der Spermatide, die noch keine Spirale besitzen, auch lokomotionsfähig sind, widerlegt. Sorgfältige Studien haben B. die Hypothese aufstellen lassen, daß nicht die Form des chondriogenen Anteils, sondern die Herkunft von einem spezifischen Organ die motorische Funktion bedingt. Weitere Untersuchungen haben diese Hypothese bestärkt, denn die Mitochondrien wurden in anderen, sicher motorischen Organen, in den Wimperwurzeln und im Aufbau der quergestreiften Muskelsubstanz nachgewiesen.

Die physiologische Bedeutung der körnigen Hülle beschränkt sich nicht allein auf die Spermie, denn sie dringt unzweifelhaft in das Ei während der Befruchtung. B. hat in den Blastomeren von Triton reichliche Mengen von Mitochondrien gefunden. Das Fortbestehen der Mitochondrien während der Mitose läßt uns vermuten, daß sie auch innerhalb der weiblichen Geschlechtszelle individualisierte Bestandteile der männlichen bilden und an der Befruchtung teilnehmen.

Sollte diese Vermutung durch weitere Untersuchungen bestätigt werden, so wären die Mitochondrien als Zellorgane zu betrachten, und da sie auch in den weiblichen Geschlechtszellen nachgewiesen wurden, müßten sie die Rolle eines der Faktoren der Vererbung übernehmen.

Karoline Reis.

Über die **Lebenszähigkeit der Ameisen** hat Adele M. Fielde (Biolog. Bullet. vol. 7. 1904) eine Reihe bemerkenswerter Experimente angestellt. Eine Temperatur von 50° C ist in der Regel für sie verderblich. Wurde *Lasius latipes* einer solchen Hitze 10 Sekunden lang ausgesetzt, so starben 23 %, bei 15 Sekunden aber 100 %.

Länger hielt *Camponotus pennsylvanicus* aus, von dem nach 30 Sekunden Einwirkungszeit alle wieder auflebten, nach 1 Minute starben 50 %, nach 2 Minuten Einwirkungszeit alle.

Untertauchen in kühles Wasser ertragen Ameisen enorm lange. Nach einigem Zappeln sinken sie zwar unter und erscheinen wie tot, aber noch nach 27stündigem Untertauchen lebten von *Lasius latipes* 50 % wieder auf und erholten sich völlig. Andere Ameisen ertrugen ein Untertauchen bis zu 52 und 72 Stunden, keine aber ein solches von 88 Stunden. Da sich nun die Vermutung erhob, daß der Tod vielleicht durch im Wasser lebende Bakterien hervorgerufen sein könnte, so wurden die Experimente in destilliertem Wasser von 10° C und im Dunkeln von neuem angestellt. Und nun war das Ergebnis ein weit günstigeres, denn von 12 *Stenamma fulvum* lebten sieben noch nach achttägigem Untertauchen wieder auf, von 7 *Camponotus pennsylvanicus* nach der gleichen Zeit vier, und zwar waren es stets die größten Exemplare, welche sich am widerstandsfähigsten erwiesen.

Verletzungen werden ebenfalls gut ertragen, so beispielsweise das Fehlen von Fühlern und Beinen. Ein *Stenamma fulvum* beispielsweise, welches die Beine des Mesothorax verloren hatte, lebte länger als einen Monat ruhig in der Kolonie weiter, und selbst so furchtbare Verletzungen, wie der Verlust des Abdomens, hinderten sie nicht, noch längere Zeit den gewohnten häuslichen Verrichtungen nachzugehen, selbst Nahrung zu sich zu nehmen.

Sehr stark leiden Ameisen unter Wassermangel und gehen sehr bald an demselben zugrunde, dagegen können sie viele Tage ohne Nahrung aushalten. Ameisen, denen jegliche Möglichkeit sich Nahrung zu verschaffen genommen war, lebten in einzelnen Vertretern von 18 bis zu 47 Tagen, eine Königin von *Formica lasiodes* bis zu 60 Tagen, ein Arbeiter von *Camponotus castaneus americanus* gar über 100 Tage.

Ungenießbare Stoffe vermögen sie mit großer Geschicklichkeit aus ihrer Nahrung zu entfernen, wie beispielsweise beigefügte Farbstoffpartikel. Vergiftete Nahrung nahmen sie auch nach längerem Hungern nicht an, wurden ihre Mundwerkzeuge auf künstliche Weise mit derselben in Berührung gebracht, so traten mehr oder weniger starke Störungen oder selbst der Tod ein.

Die Männchen besitzen eine weit geringere Lebenszähigkeit als die Weibchen und Arbeiter, und von letzteren erweisen sich stets die größten Individuen als die widerstandsfähigsten, die auch am längsten in einer Kolonie ausdauern.

J. Meisenheimer.

Zur Frage von den „blütenbildenden Stoffen". — Daß die Blütenbildung von der Gegenwart gewisser Stoffe abhänge, welche die Pflanze in einer gewissen Entwicklungszeit produzirt, wurde schon von J. Sachs, dem berühmten Pflanzenphysiologen, behauptet. Durch eine Art Reizwirkung sollen diese Stoffe die Anlage von Blütenknospen herbeiführen.

Selbstverständlich liegen dieser Behauptung bestimmte Beobachtungen zugrunde, wenn auch die Natur jener „blütenbildenden Stoffe" von Sachs nicht aufgeklärt wurde.

Dieselben werden unter Mitwirkung des Lichtes gebildet. Denn wenn man eine belaubte Pflanze ins Dunkle bringt, so kann sie selbst die bereits angelegten Blütenknospen nicht zur Entfaltung bringen, geschweige denn neue Blütenknospen bilden. Ferner legen umfangreiche Pflanzenstöcke, welche im Sommer an der einen Seite beschattet, an der anderen besonnt sind, im Bereich des beschatteten Teiles ausschließlich oder vorwiegend Laubknospen, im Bereiche des besonnten Teiles dagegen zahlreiche Blütenknospen an.

Diese „blütenbildenden Stoffe" werden in den Blättern unter dem Einflusse des Sonnenlichts erzeugt; sie können von da in Reservestoffbehälter, wie Zwiebel oder Knollen, einwandern, wodurch es nach Sachs bedingt ist, daß Zwiebel- und Knollenpflanzen auch im Dunkeln Blüten entwickeln können.

Nach Möbius wirkt auch Steigerung der Wärme bis zu einem gewissen Grade günstig auf die Blütenbildung; in den Tropen wird diese Wirkung oft durch übermäßige Feuchtigkeit wieder aufgehoben. Viele Bäume aus der gemäßigten Zone kommen in den zu feuchten tropischen Ländern nicht zur Blüte. Warum die auf dem Hochlande von Peru kultivierten Ölbäume, wie Möbius berichtet, auch dort keine Blüten bilden, ist noch nicht festgestellt.

Verminderte Zufuhr von Feuchtigkeit befördert das „Blühen". In den Ländern mit Regen- und Trockenperiode fällt die Blüte in die letztere Zeit.

Der überraschende Erfolg des „Wurzelschnittes" auf das Blühen dürfte wohl auf die verminderte Wasserzufuhr zurückzuführen sein, da nach dem Schnitt weniger Organe zur Wasseraufnahme aus dem Boden da sind.

Daß ferner das Zurückschneiden von Laubtrieben das Blühen vermindert oder verzögert, beruht jedenfalls auf der nun größeren Wassermenge im Baume, dessen Verdunstungsgröße plötzlich geringer geworden ist.

In Töpfen gezogene Pflanzen mit kränklichen Wurzeln kommen bekanntlich immer rascher zum Blühen als normale, was ebenfalls auf die mangelhafte Wasseraufnahme und die relativ hohe Konzentration der Säfte zurückzuführen ist.

Wenn wir die festgestellten Einflüsse bei der Blütenbildung überblicken, also beherzigen, daß 1. durch Lichtzutritt, 2. durch Wärmezufuhr, 3. durch Wasserminderung ein Anstoß zur Blütenbildung gegeben wird, während Lichtentzug, geringe Wärme und großer Wasserreichtum ungünstig wirken, dann brauchen wir nicht notwendig besondere bis jetzt unbekannte Stoffe als „blütenbildend" anzunehmen.

Dem in physiologisch-chemischen Fragen so erfahrenen und scharfblickenden Forscher O. Loew

(Professor in Tokio) ist es nicht entgangen, daß die gesamten einschlägigen Tatsachen „sich auch erklären lassen, wenn man annimmt, daß es eine gewisse Konzentration von Zucker in den Pflanzen ist, welche durch eine Art von Reizwirkung auf die embryonale Substanz die Differenzierung in männliche und weibliche Zellkerne, d. i. die Blütenbildung bewirkt".

Licht begünstigt den Assimilationsvorgang, also die Bildung von Kohlehydraten, wie Zucker.

Wärme desgleichen; außerdem beschleunigt Wärme die diastatische Umwandlung der Stärke in Zucker.

Durch geringe Wasserzufuhr von außen wird selbstverständlich die Konzentration des Zuckers in der Pflanze erhöht. Das Abschneiden der Wurzeln beim Wurzelschnitt bewirkt außerdem noch eine Zuckeransammlung in den Pflanzenteilen dadurch, daß der Abfluß des Zuckers zu den rasch wachsenden Wurzeln vermindert ist.

O. Loew führt auch eine in Japan wohlbekannte Erscheinung an, nämlich die auffallende Blütenpracht des Kirschbaumes und Pflaumenbaumes im mittleren Japan, wo das Klima zum Abfallen der Früchte im unreifen Zustande führt. Dadurch wird viel Stärkemehl (und Fett) in der Rinde abgelagert, indem der produzierte Zucker nicht zur Bildung von Früchten verwendet werden kann. Im kommenden Frühjahr wird die Stärke gelöst und in Zucker umgesetzt, was zu einer hohen Zuckerkonzentration in den Zweigen führt. Daher die staunenswerte Blütenpracht, deren Besichtigung im Frühjahr Massen von Volk in die Parkanlagen und Kirschbaumalleen lockt. O. Loew zählte an einem 28 cm langen Zweig 152 Blüten!

Von experimentellen Belegen, die zugunsten der erwähnten Anschauung angeführt werden können, sei nur erwähnt, daß es Loew gelang, durch wirksame Stickstoffzufuhr (wodurch der Zucker verbraucht, d. h. in Eiweiß umgesetzt wird) bei Zwiebelpflanzen und Gerstenpflanzen die Blütenbildung beträchtlich zu verzögern. Bokorny.

Helle Meteore wurden am 3. August in den verschiedensten Teilen Deutschlands beobachtet. Von besonderem Glanze war eine Feuerkugel, die kurz vor 9 Uhr abends erschien, und über die uns bis jetzt aus Weilburg a. Lahn (Herr Prof. Dr. Kienitz-Gerloff), Wertheim (Herr Apotheker Wrede), Hannover (Herr Oberst v. Stempell), Berchtesgaden (Frl. Zahn), Lucka und Altenburg (Altenburger Zeitung) Nachrichten zugingen. — Ein zweites, ebenfalls recht helles Meteor beobachtete der Unterzeichnete um 9 Uhr 18 Min. von Gr. Lichterfelde aus im NO. Etwaige, unserem Leserkreise angehörige Beobachter eines dieser Phänomene bittet der Unterzeichnete um gefällige Benachrichtigung über den Zeitpunkt, die Dauer sowie namentlich den Anfangs- und Endpunkt des gesehenen Stückes der Flugbahn. Die letzteren Punkte werden am besten durch Bezugnahme auf die Sternbilder bestimmt, doch genügt im Notfalle auch eine Angabe der genaueren Himmelsrichtung und der nach Graden abgeschätzten Höhe des Phänomens über dem Horizonte. Nur auf Grund einer Sammlung derartiger Beobachtungen aus möglichst vielen, verschiedenen Orten kann eine genäherte Bestimmung der Bahn des betreffenden Meteors in Angriff genommen werden. F. Koerber.

Bücherbesprechungen.

Albert Kleinschmidt, Im Forsthaus Falkenhorst. Erzählungen und Schilderungen aus dem Leben im Bergforsthause und Bergwalde. Der deutschen Knabenwelt gewidmet. Dritter Jahrgang. Mit 4 Farbendruckbildern und zahlreichen Textillustrationen. Verlag von Emil Roth in Gießen. — Preis geb. 4 Mk.

Der vorliegende III. Band enthält die Kapitel: 1. Der Lenz ist angekommen! 2. Trarira, nun ist der Sommer da! 3. Nun steigt der Herbst frisch von den Bergen nieder! 4. Der Winter brach mit Macht ins Land! Der Text ist in Form einer Erzählung gehalten und hat den Zweck, empfängliche Knaben mit dem Leben und Treiben im Forsthause und Walde bekannt zu machen.

1) Dr. **Eduard Strasburger**, o. ö. Prof. an der Univ. Bonn, Dr. **Fritz Noll**, Prof. a. d. Landw. Akad. Poppelsdorf, a. o. Prof. a. d. Univ. Bonn, Dr. **Heinrich Schenck**, Prof. a. d. Techn. Hochschule Darmstadt, Dr. **George Karsten**, a. o. Prof. a. d. Univ. Bonn, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Mit 752 zum Teil farbigen Abbildungen. 7. umgearbeitete Aufl. Jena, Gustav Fischer, 1905. — Preis 8,50 Mk.

2) Dr. **Ferdinand Pax**, o. Prof. d. Botanik u. Dir. des Botan. Gartens in Breslau, Prantls Lehrbuch der Botanik. 12. verb. u. verm. Aufl. Mit 439 Fig. im Texte. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1904. — Preis geb. 6 Mk.

3) Dr. **W. Migula**, a. o. Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, Botanisches Vademecum. Kurzgefaßter Leitfaden zur Einführung in das Studium der Botanik für Studierende, Lehrer und Freunde der Pflanzenkunde. Wiesbaden, Otto Nemnich, 1904.

4) Prof. **Lud. Stelz** u. Oberl. Dr. **H. Grede**, Leitfaden der Pflanzenkunde für höhere Schulen. Hierzu II. Teil: Erklärende Farbenskizzen von Prof. Lud. Stelz und Abbildungen, gezeichnet von Prof. Lud. Stelz, nach der Natur gemalt von F. Ruth. Zweite Auflage. Leipzig u. Frankfurt a. M., Kesselring'sche Hofbuchhandlung (F. v. Mayer), 1904. — Preis geb. 4,60 Mk.

5) Dr. **M. Krass**, Schulrat, Königl. Seminardirektor, und Dr. **H. Landois**, Professor an der Königl. Universität, Das Pflanzenreich in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte. Mit 253 Abbildungen. Elfte verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagsbuchhandlung, 1904. — Preis 2,10 Mk.

6) Prof. Dr. **Th. Bail**, Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik entsprechend den Lehrplänen und Lehraufgaben für die höheren Schulen in Preußen 1901. Mit 232 Abbildungen u. 2 Tafeln. Elfte verbesserte Auflage. Leipzig, O. R. Reisland, 1904. — Preis geb. 2,20 Mk.

7) Dr. **Adolf Engler**, ord. Professor der Botanik u. Direktor des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin, Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik. Vierte, umgearbeitete Aufl. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin, 1904. — Preis kartoniert 4 Mk.

8) Prof. Dr. **F. G. Kohl**, Systematische Übersicht über die in den botanischen Vorlesungen behandelten Pflanzen. Zum Gebrauch für seine Zuhörer. Dritte erweiterte Aufl. Marburg, N. G. Elwert'sche Universitätsbuchhandlung, 1904.

9) **G. Niemann**, Grundriß der Pflanzenanatomie auf physiologischer Grundlage. Zum Selbstunterrichte, sowie zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrer- und Oberlehrerinnenprüfung. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, 1905. — Preis 3,20 Mk.

10) Dr. **W. Detmer**, Prof. an der Universität Jena, Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften. Mit 163 Abbildungen. 2., vielfach veränderte Auflage. Jena, Gustav Fischer, 1905. — Preis 5,50 Mk.

11) Dr. **P. Claussen**, Assistent am pharmakognostischen Institut zu Freiburg i. Br., Pflanzenphysiologische Versuche und Demonstrationen für die Schulen (Schmeil u. Schmidt: Sammlung naturw. pädag. Abh. Bd. I H. 7). Mit 44 Abb. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1904. — Preis 80 Pf.

1) Das bewährte Bonner Lehrbuch, wie es gewöhnlich genannt wird, liegt wiederum in einer neuen Auflage vor, die 6. war erst 1904 erschienen. Wie immer haben sich auch diesmal die Verfasser bemüht, die neueste Literatur zu berücksichtigen. Durch den Literaturnachweis, der in dem Buche gegeben wird, ist dem Interessenten für ein näheres Studium bestimmter Gegenstände der Weg gewiesen. Das Register nimmt zum Vorteil einer bequemen Benutzung des Buches nicht weniger als 22 Seiten ein. Das Buch ist so bekannt, daß ein näheres Eingehen sich erübrigt; es sei daran erinnert, daß das Kapitel über den Bau der Pflanze aus der Feder Strasburgers stammt, die Physiologie ist von Noll, die Thallophyten und Pteridophyten sind von Schenck und die Phanerogamen von Karsten bearbeitet worden.

2) Auch das Prantl-Pax'sche Lehrbuch, das seit der neunten Auflage von Pax besorgt wird, ist sehr beliebt; es ist weit weniger umfangreich als das Bonner Lehrbuch. Auch dieses Buch ist zu bekannt, als daß über eine Anzeige hinaus eine nähere Besprechung notwendig wäre.

3) Migula's Buch will ein Repetitorium sein.

4) Das Werk von Stelz und Grede ist nach rein pädagogischen Gesichtspunkten verfaßt; es beginnt — nach einem Verzeichnis der Pflanzen, auf welche sich mit wenig Ausnahmen die Angaben des Leitfadens beziehen, und welche sich in Deutschland ohne besondere Pflege im Schulgarten halten lassen — mit der Beschreibung von Primula officinalis und geht nacheinander 42 Arten durch. Danach folgen Kapitel wie „Bau und Zweck der Pflanzenteile", „Allgemeine Lebenserscheinungen der Pflanze" usw. Auf S. 154 und 223 ist Xyllem anstatt Xylem (Druckfehler?) zu lesen. Die Abbildungen sind schematisch gehalten, abgesehen von den Habitus-Abbildungen. Sie sind klar und für den allerersten Elementarunterricht, namentlich durch die Ausführung in schematischen Farben, instruktiv.

5) Auch das Buch von Krass und Landois ist nach pädagogischen Gesichtspunkten disponiert. Es beschäftigt sich nur mit der Systematik der Pflanzen und fängt wie das vorgenannte Werk mit den für den Anfänger am leichtesten verständlichen Arten an, soweit es sich um die äußeren Bauverhältnisse handelt. Die vorliegende elfte Auflage bringt auf einem Viertelbogen eine nachweisende Übersicht über die in dem Buche erwähnten ökologischen (sogenannten biologischen) Verhältnisse.

6) Der Bail'sche Leitfaden beginnt ebenfalls mit der Beschreibung des Aufbaus höherer Pflanzen: 1. Anemone nemorosa, 2. Ficaria ranunculoides usw., In einem zweiten Abschnitt wird dann die Beschreibung und Vergleichung verwandter Phanerogamen zur Vervollständigung der Kenntnis der äußeren Organe geboten, um sodann in entsprechender Weise verwandte Arten und Gattungen mit Berücksichtigung der Lebenserscheinungen vorzunehmen und eine Übersicht über das natürliche Pflanzensystem zu bieten. Der nächste Abschnitt erweitert die Formenlehre, Systematik und Ökologie. Der letzte Abschnitt beschäftigt sich mit Anatomischem und Physiologischem, mit Thallophyten und Pflanzenkrankheiten.

7) Der Engler'sche Syllabus wird immer umfangreicher; er umfaßt jetzt incl. Register XXVIII und 237 Seiten, aber dafür besitzen wir auch in ihm eine gedrängte Gesamtübersicht über das ganze natürliche Pflanzensystem. Voraus geht ein Kapitel über die Prinzipien der systematischen Anordnung und am Schluß des Buches finden wir einen Anhang, der eine Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde bringt. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, daß der Syllabus ein hervorragendes systematisch-botanisches Werk ist.

8) Das von Kohl herausgegebene Heft kleinen Formates bringt in kurzer und bündiger Form eine systematische Übersicht des Pflanzenreichs auf etwas über 60 Seiten. Das Heft enthält jedoch 128 Seiten, da die Blätter nur einseitig bedruckt sind, um dem Studierenden Platz für Notizen und Zeichnungen zu lassen.

9) Das Büchelchen von Niemann ist recht gut geeignet, in die heutige Pflanzenanatomie einzuführen. Es beschränkt sich nicht auf eine bloße Darstellung des Gegenstandes, sondern ist gleichzeitig ein brauchbares Praktikum, in das Verfasser 250 mikroskopische Übungen aufgenommen hat.

10) Das Detmer'sche pflanzenphysiologische Praktikum erschien in seiner ersten Auflage erst 1903 und schon ist eine Neuauflage notwendig geworden. In der Tat ist das Detmersche Buch ein sehr verdienstliches. Verfasser gliedert seinen Stoff in 2 Teile, nämlich 1. Physiologie der Ernährung und 2. Physiologie des Wachstums und der Reizbewegungen. Eine ordentliche Einsicht — so weit das eben experimentell möglich ist — gewinnt man nur, wenn man einen gewissen Teil der Experimente, die unsere Kenntnisse gefördert haben, selbst macht. Ein Praktikum wie das Detmer'sche, das hier den Weg weist, muß vielseitige Anerkennung finden, wenn es auf so verläßlicher Basis bearbeitet ist.

11) Claussen bringt ein Heft, das mit zweckentsprechenden Abbildungen ausgestattet ist, weil für eine kurze experimentelle Einführung in die Pflanzenphysiologie die bis jetzt vorliegenden pflanzenphysiologischen Praktika zu viel bieten und „die Versuche, besonders die, welche nicht von Figuren begleitet sind, zu schwierig und zu wenig genau beschrieben sind, als daß jemand, der nie pflanzenphysiologisch gearbeitet hat, sie ausführen könnte."

Literatur.

Geitler, Prof. Dr. Jos. Ritter v.: Elektromagnetische Schwingungen u. Wellen. Mit 86 eingedr. Abbildgn. (VIII, 154 S.) Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5,20 Mk.

Hantzsch, Bernh.: Beitrag zur Kenntnis der Vogelwelt Islands. (VI, 341 S. m. 26 Abbildgn. u. 1 Karte.) Lex. 8°. Berlin '05, R. Friedländer & Sohn. — 12 Mk.

Briefkasten.

Herrn **G. S.** in Schmalfelden. — Die sogenannten Kugelblitze gehören zu den rätselhaftesten Erscheinungen der Meteorologie, die Bedingungen ihrer Entstehung sind bei der Seltenheit einwandfreier Beobachtungen noch durchaus nicht aufgehellt. Es handelt sich jedenfalls um eine besondere Form der elektrischen Entladung, bei der eine mehr oder minder kugelförmig gestaltete Lichtmasse in langsamer Bewegung durch die Luft schwebend gesehen wird, die schließlich mitunter unter Detonation und mit zerstörenden Wirkungen zerplatzt, manchmal aber auch verschwindet, ohne irgendwelche Spuren zu hinterlassen. Mit der experimentellen Nachahmung ähnlicher Entladungserscheinungen haben sich namentlich Plante, Hieschus und Töpler beschäftigt. Besonders Töpler, der mit einer sehr großen, aus 60 Scheiben bestehenden Influenzmaschine arbeitete, vermochte durch gewisse Anordnung der Entladungsbahn Büschellichtbogen hervorzubringen, die sich in vieler Hinsicht ähnlich wie Kugelblitze verhielten. Jedenfalls unterscheiden sich die Kugelblitze nach Töpler's Ansicht dadurch von den gewöhnlichen Blitzen, daß die Stromstärke bei ersteren nur wenige Ampère betragen dürfte, wogegen sie im gewöhnlichen Blitze zu 10—20000 Ampère anzunehmen ist. Nähere Angaben finden Sie in Gockel's Buch „Das Gewitter" (vgl. Naturw. Wochenschr. IV, S. 480), woselbst sich auch eine Zusammenstellung von Fragen befindet, die zum Zwecke der näheren Erforschung der Kugelblitze von etwaigen Beobachtern derselben zu beantworten sind. Sammelstelle für einschlägige Beobachtungen ist die Redaktion der „Meteorologischen Zeitschrift" in Wien. — Der von Ihnen erwähnte Volksglauben über den Gewitterzug ist wertlos. Bei uns ziehen die meisten Gewitter von Westen herauf.

Frl. **R. S.** in H. a. A. — Der von Ihnen beobachtete Mondbeleuchtungseffekt läßt sich auf mannigfache Weise erklären, jedoch entbehrt die Erscheinung des allgemeinen Interesses und es könnte auch nur ein Augenzeuge das Richtige treffen.

Über die Entstehung der Marskanäle sind bereits alle irgend erdenklichen Hypothesen ausgesprochen worden. Am vollständigsten findet sich das Material zusammengefaßt in Flammarion's „La planète Mars", im übrigen verweisen wir Sie auf die umfassenden Marsaufsätze von Dr. Bruhns in N. F. Bd. I bis III der Naturw. Wochenschr.

Herrn **G. S.** in Schmalfelden und Frl. **G.** in H. a. A. — Über die Entstehung des Hagels sind die Ansichten zwar noch nicht völlig geklärt, aber es wird jetzt allgemein angenommen, daß die Hagelbildung mit dem Vorhandensein überkalteter, d. h. unter 0° abgekühlter, aber noch flüssiger Nebeltröpfchen in 3000 bis 6000 m Höhe zusammenhängt. Fallen aus einer höheren Cirruswolke Schnee- oder Eiskristalle durch eine derart überkaltete Wolke hindurch, so werden sie sich während des Fallens zu je nach der Dicke der Wolkenschicht mehr oder weniger großen und mitunter unregelmäßig geformten Hagelkörnern vergrößern. Die überkalteten Wolken verdanken ihr Vorhandensein zweifellos dem bei jedem Gewitter zu beobachtenden, lebhaften Auftriebe der unteren, mit Feuchtigkeit beladenen Luftmassen. Näheres finden Sie in dem trefflichen Buche „Das Gewitter" von Gockel (vgl. Naturw. Wochenschr. IV, S. 480).

Herrn **C. B.** in Witzenhausen. — Ihre Idee, von Bergen eingeschlossene Ortschaften durch Aufstellung von Blitzableitern auf jenen Bergen gegen die Blitzgefahr zu schützen, ist an und für sich gewiß diskutabel, doch dürfte ein wirksamer Schutz in der Regel darum unmöglich sein, weil die Höhe der Berge im Vergleich zu den horizontalen Entfernungen meist zu gering sein wird. Der wirksame Schutz eines Blitzableiters erstreckt sich nämlich erfahrungsgemäß in horizontaler Richtung nur doppelt so weit, als die vertikale Höhe der Spitze über der Umgebung beträgt. Daher würden schon bei Abhängen von 27° Neigung die auf der Bergspitze aufgestellten Blitzableiter nur den Berg selbst, aber nicht seine Umgebung zu schützen imstande sein. Für Ortschaften, die von noch steileren Bergen umgeben sind, also in engen Schluchten liegen, bilden vermutlich jene Berghänge im feuchten Zustande von selbst bereits einen ausreichenden Blitzschutz.

Herrn ?. — Rekonstruktionen fossiler Tiere, aber natürlich nur einzelner, sind in einem englischen Buch von Hutchinson, Extinct Monsters, erschienen. Kürzlich hat auch Bölsche einige Tiere der Vorwelt abgebildet.

Sehr schlechte Abbildungen in großer Zahl sind von einer Kakaofirma Theodor Reichart herausgegeben und ihren Produkten beigelegt worden. Sie sind aber ganz wertlos.

Prof. Jaekel.

Inhalt: Dr. Richard Hilbert: Eine naturwissenschaftliche Wanderung über die kurische Nehrung. — **Kleinere Mitteilungen:** C. Benda: Mitochondria. — Adele M. Fielde: Lebenszähigkeit der Ameisen. — O. Loew: Zur Frage von den „blütenbildenden Stoffen". — F. Koerber: Helle Meteore. — **Bücherbesprechungen:** Albert Kleinschmidt: Im Forsthaus Falkenhorst. — Dr. Eduard Strasburger u. a.: Botanisches Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 10. September 1905. | Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Eine naturwissenschaftliche Wanderung über die kurische Nehrung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Richard Hilbert in Sensburg (Ostpreußen). (Schluß.)

Wir können aber von Rossitten nicht Abschied nehmen ohne noch besonders des großen Möwenbruches zu gedenken (Bild 4). Dieser stellt eine sumpfig-moorige, von vielen Inseln von Binsen und Rohr unterbrochene Wasserfläche dar, die etwa 4 km lang und $^1/_2$ km breit ist und sich in ihrer Längsrichtung von Nord nach Süd erstreckt, und auf welcher Taucher, Wasserhühner und andere Sumpfvögel einzeln und in Gruppen umherschwimmen. Die Zahl der hier lebenden Möwen und der sonstigen gefiederten Bewohner dieses von Röhricht und Moorkampen durchsetzten Gewässers ist Legion. Der Knall einer Büchse veranlaßt das Aufsteigen Tausender von Vögeln, zumeist Möwen, die sich mit betäubendem Geräusch erheben. Hier gibt es aber nicht nur ständige Bewohner, sondern auch zahlreiche Gäste, die, namentlich zur Abendzeit, hier einfallen, da die kurische Nehrung eine der bedeutendsten Vogelzugstraßen darstellt, weshalb auch die dortselbst bestehende Vogelwarte begründet ist. Lindner l. c. führt in seinem Verzeichnis (1898) 238 Vogelarten von Rossitten auf, darunter Seltenheiten, wie die nordische Horelda glacialis und andere. Dieses Verzeichnis wurde später noch erweitert durch den derzeitigen Leiter der Vogelwarte, Thienemann,[27]) und dessen Vorgänger Flöricke,[28]) so daß es bereits die Nummer 265 erreicht hat. Übrigens wird dieser Vogelreichtum auch wirtschaftlich ausgenutzt, indem in jedem Frühling Tausende von Möweneiern gesammelt und weithin versandt werden. — Das nördlichste dieser hierher gehörigen Wasserbecken ist die „Lunk“, ein kleiner verschwiegener Waldsee von rundlicher Begrenzung und unbewegtem, dunklem Spiegel.

Die Rossitter Plantage zeigt den Charakter der Sarkauer Plantage, nur macht dieselbe einen üppigeren Eindruck durch das Vorhandensein reichlichen Laubholzes (Birken und Erlen). Leider werden letztere stark durch den Erlenkäfer, Agelastica alni, angegriffen.

Auch hier herrscht feierliche Stille. Ab und zu huscht ein zierliches Reh über den Weg, sich

[27]) Vgl. die letzten Jahrgänge von Reichenow's Ornitholog. Jahresbericht.

[28]) Flöricke, Vogelleben auf der kur. Nehrung. Wien 1893. — Ders., Naturgeschichte der deutschen Sumpf- und Strandvögel. 1897.

mit klugen Augen nach der unerwarteten Störung umsehend, um dann mit einigen eleganten Sätzen im Dickicht zu verschwinden; auch ein Häschen läßt sich sehen, und wer Glück hat, kann hier auch dem größten und zugleich seltensten Wilde, das deutsche Fluren ernähren, dem mächtigen Elch mit seiner urweltlichen Gestalt begegnen. Leider wird dieses Tier von der Larve einer großen Rachenfliege, der Elchbremse, Cephenomya Ulrichii, dezimiert.

Fuchs und seltener Dachs finden sich gleichfalls vor, insbesondere der erstere in den verschiedenartigsten Farbenvarietäten.[29]) Doch lassen sich diese schlauen Räuber nicht leicht ertappen.

Weiter schreitend bemerken wir auf der weißglänzenden Düne zur Linken ein graues struppiges

[29]) Thienemann, Die Füchse der kur. Nehrung mit besonderer Berücksichtigung ihrer Färbungsverschiedenheiten. Deutsche Jägerzeitung. Bd. 42, Nr. 23.

Fig. 7.

Fig. 8.

Etwas, das die Größe von mehreren Kubikmetern zu haben scheint: es ist das Versteck eines Krähenfängers, der hier seinem wenig einträglichen, dafür aber mit um so größerer Passion betriebenen Handwerk obliegt.

Bis zu dem nächsten Dorfe, Pillkoppen, stößt der Fuß der Düne unmittelbar mit dem Waldrande zusammen, rechts der Wald, links die stille weiße Düne mit den lautlos dahinschießenden Cicindelen und dem Ameisenlöwen in seinem Trichtergrunde. Die Pillkopper Düne, deren hervortretende Spitze, die Ephashöhe, mit dem Denkmal des Dünen-inspektors Epha, dem Bändiger der Düne und Erretter des Dorfes vor Verschüttung, gekrönt ist (Bild 7), ist mit Pinus montana und P. silvestris bestanden. Erstere wird viel von Lyda erythrocephala, einer Gespinnstblattwespe, letztere von Pissodes notatus F. und der Kiefernblattwespe Lophyrus pini L. befallen. — Nördlich von Pillkoppen erreicht Linaria odora Chav. den Höhepunkt ihrer Ausdehnung, indem der Boden stellenweise nur mit dieser duftenden Pflanze bedeckt

Fig. 9.

Fig. 10.

ist. Diese Stelle wird durch zahlreiche Holztafeln euphemistisch als „Weide" bezeichnet.

Drei Kilometer vor Nidden hat die Düne eine alte Begräbnisstätte überschritten, die Gräber der Toten eröffnend. Weithin bedecken schön gebleichte Schädel und zahlreiche andere menschliche Gebeine den Boden, untermischt mit morschen Sargresten und verrosteten Sargnägeln (Bild 8). An dieser Stelle finden sich auch nach Art der sogenannten Wetzikonstäbe[30]) durch den Flugsand zugespitzte Aststücke von Kiefern, an denen man die schleifende Wirkung des vom Winde bewegten Sandes zu erkennen vermag, und die man anfänglich für Artefakte des prähistorischen Menschen ansah. Stellenweise zeigen sich in den Dünen vier übereinanderliegende, in mäandrischen Linien verlaufende, feste, braune Streifen, die Kunde davon geben, daß hier viermal ein Wald entstanden und ebenso oft vernichtet ist. Die unterste dieser braunen Schichten enthält neben Pinuszapfen zahlreiche Reste der Steinzeit. Auffällig war es hier, daß die oberflächlichste Schicht des Sandes von blaßvioletter Farbe war, während ein Centimeter tiefer das gewöhnliche Gelbweiß des Sandes hervortrat. Diese Farbenveränderung in der Tiefe war nicht etwa durch Feuchtigkeit bedingt, da der Sand über handhoch völlig trocken war.

Wir nahen uns nunmehr Nidden mit seinem auf dem „Urbokalns", einer bepflanzten Düne, befindlichen, stattlichen und weithin sichtbaren Leuchtturm (Bild 9). Auch Nidden zeigt noch Reste des ehemaligen Urwaldes der Nehrung mit Linnea borealis, Pyrola uniflora, P. secunda, P. media und Vaccinium Myrtillus, letzteres stark von Exobasidium Vaccinii befallen; überaus auffallend ist in diesem Walde das öftere Vorkommen von Sambucus racemosa mit seinen leuchtend rotend Beeren, wahrscheinlich durch Vögel hierher verpflanzt. Am Waldesrande bemerkt man Fragaria collina; in auffallend großer Anzahl fliegen hier große, schöne Perlmutterfalter, und zwar Argynnis Aglaia und A. Paphia, umher. Sehr augenfällig ist es, wie die Bäume des Waldes nach der See hin immer kleiner werden und landeinwärts gebogen sind, bis schließlich als äußerste Vorposten eine Reihe von Krüppeln dasteht: die Folge der beständig über See herwehenden Westwinde (Bild 10).

In der prachtvoll herangewachsenen Niddener Plantage befindet sich, etwa auf der Höhe der ehemaligen Düne, das Grab des ersten Pflanzers derselben, des ehemaligen Posthalters Kuwert. Die Inschrift des Grabsteins lautet: Primus incepit Niddensem tristem solitudinem his silvae arboribus arbustare.

Im Orte Nidden bemerkt man noch zahlreiche Häuser ohne Schornsteine, ein Zeichen, daß die Leute meist Fischer sind, die auf ihren Hausböden die Netze räuchern, angeblich um sie besser zu konservieren. Auch dort sind einige magere Ackerstücke, auf denen kümmerliche Kartoffeln und etwas dürftiger Hafer vegetieren, vorhanden. Die Häuser sind hin und wieder mit den Gallionsbildern gestrandeter Schiffe geschmückt, und es macht einen merkwürdigen Eindruck, hier Inschriften wie: „Ocean Queen", „Vulcan", „Advenee" und dergleichen zu begegnen.

Der von zwei Steindämmen eingefaßte Haffhafen ist von einer großen Kahnflottille belebt, deren Masten eigentümliche, Kirchen und Häuser darstellende Fahnen tragen (Bild 11).

Westlich von Nidden in der Nähe des Seeweges befindet sich ein mächtiges Exemplar der Bergkiefer, Pinus montana f. uneinnata, das eine annähernd ovale Fläche von 6,5 : 8 m bedeckt (Bild 12). Außer diesen niedrigen Kiefern ist nur Astragalus arenarius in unendlichen Mengen zu beobachten; dazwischen in geringerer Anzahl Jasione montana, Carex arenaria und Plantago arenaria. Am Strande, in der Nähe der Badestelle, befindet sich ebenfalls eine Station zur Rettung Schiffbrüchiger.

In den Straßen des Dorfes, sowie am Hafen hat sich überall die unvermeidliche Matricaria discoidea D. C. verbreitet, an letzterem auch Potentilla anserina f. nuda. Man hat auch auf dem Haff die Erscheinung des Seeschießens, der sonnannten „Mistpuffer" beobachtet, cf. Passarge l. c. S. 177. Doch erklärt Verfasser dieses Phänomen, das ihm offenbar unbekannt zu sein scheint, völlig falsch. (Vgl. Naturw. Wochenschr. 1897 S. 297 u. S. 430). Der Haffstrand ist hier, wie auch sonst, mit zahllosen Conchyliensehalen bedeckt; kleine tote Zander, halb verwest oder halb vertrocknet, liegen umher, ein Spiel für die vielen Enten und Gänse; im feuchten Sande: Rumex maritimus und Veronica serpyllifolia.

Das bedeutendste Bauwerk des Ortes ist der 27 m hohe Leuchtturm, zur Orientierung für See- und Haffschiffe. Die gegen geringes Eintrittsgeld gestattete Besteigung desselben ist lohnend und ergibt ein Bild, das dem von Müllershöhe bei Rossitten ähnlich ist. Nur kann man von hier auch Schwarzort und die Türme des fernen Memel sehen.

Das Haff enthält im Gegensatz zur See eine ungemein reiche Molluskenfauna, reich an Arten und reich an Individuen. Fußhoch liegen an einzelnen Stellen die angespülten Schalen dieser Tiere und knirschen unter den Tritten des Wanderers. Von Muscheln findet man: Anodonta anatina, A. cellensis, A. piscinalis, A. complanata Zgl., Unio pictorum, U. tumidus, U. batavus, Dreissena polymorpha, Sphaerium corneum, Sph. Skaldianum, Pisidium amnicum, P. obtusale; von Schnecken: Paludina fasciata, P. vivipara, Bythinia tentaculata, B. ventricosa, Planorbis corneus, Pl. marginatus, Pl. carinatus, Pl. spirorbis, Pl. albus, Pl. vortex, Pl. contortus, Lymnea stagnalis, L. ampla, L. auricularia, L. palustris, L. ovata, L. peregra, Valvata

[30]) Rütimeyer, Wetzikonstube. Archiv f. Anthropologie. Bd. VIII, 1875. — Jentzsch, Schriften der phys. ökol. Ges. Sitzungsber. S. 42. 1875; derselbe, ibid. 1897. S. 46. (Vers. d. pr. botan. Ver. in Konitz.) — Schröder, Festschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. 1896. II, S. 407 — Gerhardt l. c., S. 147.

piscinalis, Neritira fluviatilis; dazu noch zahlreiche Variationen der genannten Spezies. Auch die Fischfauna ist reich entwickelt, bildet doch die Fischerei den Haupterwerbszweig der Nehrungsbewohner. Namentlich werden Aale, Bressen, Zander, Hechte, Barse, Schnäpel, Zärten, Plötze, Kaulbars, Weißfische, Neunaugen und Stinte gefangen. — Der erheblich seltener betriebene Fischfang auf See ergibt hauptsächlich Dorsche, ferner Flundern, Steinbutten und Schollen. Lachs wird nicht erbeutet, da die Leute zu arm sind, um sich Lachskutter zu beschaffen, wie solche an der samländischen Küste benutzt werden. Der Seestrand ist hier flach und nur mit kleinen Geschieben, meist Quarz und Feldspat, bedeckt. Nicht weit vom Ufer liegt das Wrack eines gestrandeten

Fig. 11.

Fig. 12.

Schiffes. — Im Jahr 1861 wurde hier ein Bruchstück vom Schädel eines Finnwales ausgeworfen, welches Aug. Müller als zu einer neuen Art gehörig erkannte: Balaenoptera syneondylus Müll.[31])

Nördlich von Nidden beginnt wieder die Sandwüste, aus welcher an einzelnen Stellen halbverrottete Baumstämme des alten, einst von der Düne verschütteten und jetzt wieder ausgewehten Waldes herausragen. Es geschieht zuweilen, daß nur noch die Rinde solcher Stämme einigermaßen erhalten ist: Flugsand bedeckt nur das obere Ende des Stumpfes, und es soll sich ereignet haben, daß Menschen in solchen vermoderten Baumstämmen versunken und elend umgekommen sind, cf. Sehumann l. e., S. 9.

kommens des Triebsandes ist bereits viel debattiert und geschrieben. Alle Autoren sind darin einig, daß an den Triebsandstellen der Sand im Wasser suspendiert ist: er sehwimmt. Wie dieses aber geschieht, da doch der Sand spezifisch schwerer als das Wasser ist, darüber herrscht auf allen Seiten Uneinigkeit. Hagen[32]) gibt nur eine Beschreibung des Phänomens, Behrend l. c., S. 153, hat sogar mittels Experiments künstlich Triebsand herzustellen versucht: Beide sind aber nicht imstande eine befriedigende Erklärung zu liefern. Zweck[33]) kommt der Sache bereits näher. Er drückt sich folgendermaßen aus: „An vielen Stellen ist der Druck des abfließenden Wassers so stark, daß er der Fallgeschwindigkeit der Sandkörner im

Fig. 13.

In dieser Gegend sind auch die sogenannten Kupsten in schönster Entwicklung anzutreffen, und man bemerkt darunter solche von mehr als 3 m Höhe. Ihre Entstehung wird hier auf den ersten Blick klar: Sie bilden sich infolge von Zerstörung der Vordüne durch den Wind. Einzelne Pfeiler bleiben stehen, die Kupsten, das andere wird fortgeweht (Bild 13).

Am Fuß der Dünenkette, und zwar meist zwischen dieser und der Nehrungsplatte, aber auch am Haffufer und in den Zwischentälern befinden sich zahlreiche Triebsandstellen, die eventuell für Mensch und Tier gefährlich werden können. Das Versinken in einer solchen geschieht aber langsam und schleuniges Zurückziehen des Fußes oder auch flaches Niederwerfen auf den Boden, um das Gewicht zu verteilen, haben Befreiung aus der Sandumklammerung zur Folge. Das Versinken einer Postkutsche mit Pferden ist in das Reich der Fabel zu verweisen. Über die Theorie des Zustande-

Wasser die Wage hält, der durchströmte Sand also gelockert und in der Schwebe gehalten wird. Hier muß sich der Triebsand bilden.“ Das tatsächliche Verhältnis ist folgendes: Dünenbildung und Triebsand sind zusammengehörige Dinge. Wenn man auch bei Trockenheit und heißem Sonnenbrand eine Düne mittels Spatens untersucht, so wird man zu seinem Staunen bemerken, daß der Sand schon in sehr geringer Tiefe noch feucht ist. Der Dünensand nimmt die atmosphärischen Niederschläge sehr schnell auf und hält sie fest; irgendwo muß aber doch der Überschuß des Sickerwassers abgegeben werden: dieses geschieht in derselben Weise wie auch sonst in der Natur; am Fuß der Berge treten Quellen hervor, und die Quellen im Dünensand sind eben die Triebsandstellen. Ein Abfließen des Dünenwassers wird durch die große Verdunstungsfläche verhindert.

[31]) A. Müller, Schrift. d. phys. [illegible]. Ges. Bd. IV, S. 63.

[32]) Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst. Königsberg 1853.

[33]) Zweck, Die Bildung des Triebsandes auf der kur. Nehrung. Königsberg 1903. S. 16.

Wo die Flüssigkeit und der hydrostatische Druck, unter dem sie steht, herkommen, ergibt sich aus obigem von selbst: daher erklärt sich auch ungezwungen das Wandern der Triebsandstellen durch das gleichzeitige Wandern der Dünen. Eine ähnliche Erklärung hat bereits Passarge l. c., S. 206, gegeben, was, wie es scheint, Zweck entgangen ist. Die Theorie von Eller (cf. Lindner l. c., S. 25) ist völlig haltlos und entspricht nicht im geringsten den Tatsachen. (Er exemplifiziert auf den Krakataustaub in der Atmosphäre).

Die nordwärts von Nidden belegene Wüste wird nur durch die Plantagen von Preil und Perwelk, den elendesten Dörfern der Nehrung, unterbrochen, wo Zuchthaussträflinge als Arbeiter bei der Dünenaufforstung verwendet werden. Diese Dünenaufforstung ist eine nicht nur kostbare, sondern auch äußerst mühevolle und schwierige Arbeit, und wird nach der von dem ehemaligen Dünenbauinspektor Epha-Rossitten erprobten Methode ausgeführt. Die Düne wird zu diesem Zweck in folgender Weise vorbereitet: Zunächst wird sie durch Reisigfaschinen, die in rechtwinklig zueinander gestellten Reihen verlaufen, so daß Quadrate von etwa 1 m Seite entstehen, provisorisch befestigt. Dann kommt auf jedes Quadrat eine Schaufel voll Haffmergel und hier hinein werden die Samen von Pinus montana gesät. Die Pflänzchen fassen bald Wurzel und bedecken in 2—3 Jahren schon ein gutes Stück des ihnen angewiesenen Quadrats, womit die betreffende Düne definitiv festgelegt ist. Die verrottenden Faschinen im Verein mit den abfallenden Nadeln bilden dann die erste Humusschicht des neuen Waldes, die dann schnell von genügsamen Flechten und Moosen besetzt wird. Eine Düne in diesem Stadium der Festlegung macht infolge des Aussehens ihrer karierten Oberfläche einen merkwürdigen Eindruck auf jeden Beobachter, der die Entstehungsgeschichte dieses Aussehens nicht kennt (Bild 7).

Sich selbst überlassen schreitet die Düne unter der Einwirkung der hier vorherrschenden Westwinde unaufhaltsam ostwärts weiter, unter sich Wälder und Ortschaften begrabend. Man kennt auf der kurischen Nehrung acht auf solche Weise untergegangene Dörfer: Alt- und Neu-Lattenwalde, Alt-Kunzen, Preden, Neu-Pillkoppen, Karwaiten, Negeln, Alt-Negeln. — Der Neigungswinkel des Dünenkammes beträgt auf der Windseite 5—10°, auf der Leeseite 28—30°, bei Sturzdünen über 50°: der Absturz ist mithin bei letzteren ein sehr steiler. Die weitere Entwicklung der Wanderdüne ist dann die folgende: Am Haffufer angelangt, stürzen die Sandmassen ins Haff (die Düne ersäuft sich, wie der Volksmund sagt) und bilden hier einen Vorsprung, sogenannten Haken, wie solche an verschiedenen Stellen der Nehrung bestehen: Möwenhaken, Skilwiethaken, Caspalegehaken, Grabsterhaken, Negelscher Haken usf.

Am kahlen, oft von Sturzdünen gebildeten Ufer des Haffs finden sich große, schwarze Bänke von Magnet- und Titaneisensand (Streusand), an einzelnen Stellen Erlen und Weidengestrüppe, Weg und Steg gehen wieder verloren und der Wanderer atmet auf, wenn er den schon lange sichtbaren prachtvollen Hochwald des Seebadeortes Schwarzort endlich erreicht.

Schwarzort, von dunklem Nadelwald umrahmt, spiegelt die malerischen Häuschen seiner Bewohner und die modernen Villen der Memeler Großkaufleute in der silbernen Fläche des Haffs wieder (Bild 14). Dieser durchaus moderne Seebadeort liegt, wie sämtliche Ortschaften der Nehrung am Haffufer, am Haff, das seinen Anwohnern Nahrung und Unterhalt gewährt. Zahlreiche Reise- und Keitelkähne liegen am Ufer; die Dampfer aus Königsberg, Memel und Tilsit legen hier an. Im Dorf bemerken wir gleichfalls einige magere Kartoffeläcker. Der alte, von guten Wegen durchzogene Wald besteht zumeist aus Fichten, namentlich in dem schluchtenreichen südlichen Teil mit den Horsten von Reihern und Falken, dann aber auch aus Kiefern. Von Laubhölzern finden sich hier: Ahorn, Linden, Espen, Birken, Erlen, Wildbirnen, Weißbuchen, Ebereschen und einige uralte Eichen, die Reste des alten Nehrungslaubwaldes. Besonders fallen hier mächtige 5—6 m hohe, pyramidal gewachsene Exemplare von Juniperus communis auf. In den Schluchten dieses Waldes befinden sich auch die den Badegästen leider nur zu gut bekannten Standorte der Linnea borealis, von der in jedem Sommer Unmengen gedanken- und zwecklos abgerissen und vernichtet werden. Diesem Unfug ist auch das Eryngium maritimum in der Nähe von Schwarzort zum Opfer gefallen, und der Badegast, der diese Pflanze zu sehen wünscht, muß schon, wohl oder übel, einen Marsch in die Wüste südwärts von Schwarzort unternehmen. Schließlich finden wir noch im Schwarzorter Walde Scutellaria galericulata, Epilobium angustifolium, sowie einen Ebereschenzweig mit Blüten und reifen roten Früchten; endlich als Zeichen eines wirklich alten Waldes die Schnecken Helix hortensis Müll. und Limax agrestis.

Im Norden von Schwarzort ist die ehemalige, den Ort bedrohende Sturzdüne (Blocksberg mit Aussichtspavillon) durch Bepflanzung festgelegt. Man sieht dortselbst noch Kiefern, welche, 3—16 m im Sande steckend, munter weiterwachsen und scheinbar die Folgen der Überschüttung mit Sand siegreich überstanden haben (Bild 15). Am Seestrande befindet sich hier die dritte Station zur Rettung Schiffbrüchiger auf der Nehrung.

Weiter nördlich setzt sich die Plantage ununterbrochen bis zum Sandkruge, gegenüber Memel, fort. Die Vegetation dieses Kunstwaldes unterscheidet sich nicht wesentlich von der der anderen Plantagen auf der Nehrung. Es ist nur zu bemerken, daß die Frequenz der Gypsophila paniculata nach Norden hin immer mehr zunimmt, so daß diese Pflanze in der Nähe des Sandkruges stellenweise größere Bestände bildet. Viele Schmetterlinge, Lycäna-Arten, Epinephele Janira und Melitaea Cinxia, fächeln hier umher, desgleichen ver-

einzelt auch kleine Hummeln. Am Sandkruge macht sich dann in der dortselbst vorhandenen Flora der Einfluß des größeren Verkehrs mit einer weniger abgeschlossenen Gegend (Memel) bemerkbar, indem sich hier Chrysanthemum Leucanthemum, Chr. segetum, Anthyllis vulneraria, Verbascum thapsiforme, Silene Otites, S. nutans, S. inflata, Linaria vulgaris, Anthemis tinctoria, Achillea

Fig. 14.

Fig. 15.

millefolium, Pimpinella Saxifraga und, wohl in größeren Mengen angepflanzt, Eleagnus argentea Pursh. vorfinden. Hiermit nehmen wir von der kurischen Nehrung, diesem so interessanten Stück deutschen Landes, Abschied.

Zum Schluß darf ich aber nicht unterlassen, auch auf die Wichtigkeit der kurischen Nehrung hinsichtlich ihrer prähistorischen Schätze aufmerksam zu machen.

Der erste wissenschaftliche Archäologe, welcher die Nehrung auf ihre prähistorische Vergangenheit hin untersuchte, war Schiefferdecker,[34]) der in kurzer Zeit erhebliche Sammlungen steinzeitlicher Gegenstände von dort zusammenbrachte. Am meisten aber machte sich Tischler[35]) um die Kenntnis dieser Dinge verdient. Tischler sagt l. c.: „Außerordentlich reich und so übersichtlich wie nirgend sonst in Norddeutschland stellen sich die Überreste der Steinzeit auf der kurischen Nehrung dar. Am Fuß der über 12 Meilen langen, wandernden, hohen Düne treten in wenig unterbrochener Reihenfolge auf dem nun vom Sande entblößten, uralten Waldboden die früheren Wohnplätze zutage, und es bedarf nur wiederholter gründlicher Nachforschungen, um im Laufe der Jahre ein immer vollständigeres Bild dieser so weit zurückgelegenen Kultur zu gewinnen."

Man hat auf der Nehrung bereits über 100 sogenannte Scherbenstellen, alle auf dem alten Waldboden liegend, gefunden, welche aus zerbrochenen Urnen, Tonscherben, Steingerätschaften, Schmuckgegenständen, Knochen, Fischabfällen und Kohlen bestehen. Die dortselbst vorkommenden Steinäxte sind meist aus Diorit, seltener aus Granit oder Feuerstein gearbeitet; aus letzterem Material sind aber die zahlreichen Pfeilspitzen hergestellt. Knochen- und Bernsteinartefakte sind sehr selten, da dieses Material zu leicht der Verwitterung unterliegt. Große Mengen bearbeiteten Bernsteins sind aber bei Schwarzort aus dem Haffgrunde gebaggert und von Klebs[36]) in einer Monographie beschrieben und abgebildet worden.

Es steht mithin auch dieses Gebiet für den reisenden Naturforscher offen und es wird ein solcher niemals unbefriedigt diese Gegend verlassen.

[34]) Schiefferdecker, Der Begräbnisplatz bei Stangenwalde. Schrift. d. phys. ök. Ges. Bd. XII, S. 44 (1871). — Ders., Bericht über eine Reise zur Durchforschung der kur. Nehrung in archäologischer Hinsicht. Ibid. Bd. XIV, S. 33 (1873). — Nachtrag dazu von v. Wittich S. 70 (Schädelmessungen).

[35]) Tischler, Bericht über die prähistorisch-anthropologischen Arbeiten der phys. ök. Ges. Schriften Bd. XVIII, S. 258 (1877). — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Steinzeit in Ostpreußen und den anliegenden Gebieten. Ibid. Bd. XXIII, S. 18 u. 21 (1882). — Derselbe, Die neuesten Entdeckungen aus der Steinzeit im ostbaltischen Gebiet. Ibid. Bd. XXIV, S. 89 (1883).

[36]) Klebs, Der Bernsteinschmuck der Vorzeit. Königsberg 1882.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Kenntnis des Mechanismus der Magenverdauung. — Die Ernährung des menschlichen und tierischen Organismus wird bekanntlich dadurch bewirkt, daß gewisse Stoffe, die Nahrungsmittel, in den Mund eingeführt, daselbst mechanisch durch das Kauen zerkleinert und durch den Mundspeichel und weiterhin im Magen und im Darm durch die sich daselbst ergießenden Säfte chemisch umgewandelt, in löslicher Form ins Blut aufgenommen und den einzelnen Organen zugeführt werden. Das Wesen der Ernährung, die man gern mit dem Heizen einer Dampfmaschine vergleicht, ist also, ähnlich wie dieses, ein chemischer Prozeß, bzw. eine ganze Reihe komplizierter chemischer Prozesse. Aber ebenso wie beim Heizen, das im wesentlichen in einem Verbinden der Heizstoffe mit dem Sauerstoffe der Luft besteht, außer diesem Chemismus noch physikalische Vorgänge, das Zuführen der Kohlen, deren regelrechte Verteilung in der Feuerung, das Entfernen der Asche usw., von großer Wichtigkeit sind, ebenso sind bei der Ernährung verschiedene physikalische Momente von außerordentlicher Bedeutung; die Speisen müssen, wie schon erwähnt, durch die Zähne zerkleinert und durch die Zunge, die Speiseröhre, den Magen und die Därme weiter mechanisch bearbeitet und nach genügend langer Einwirkung der an den verschiedenen Stellen des Verdauungskanales sich beimengenden Verdauungssäfte weiter befördert werden. — Diese physikalische, mechanische Tätigkeit fiel von jeher für jeden, der die Eingeweide eines Tieres betrachtete, am meisten beim Magen in die Augen, dessen derbe, feste Muskulatur eine ganz besondere Anlage dieses Organes zu mechanischen Leistungen erkennen ließ. Beim Anblick dieses kräftigen, muskulösen Hohlkörpers drängt sich mit Notwendigkeit die Vorstellung auf, daß er ganz besonders geeignet ist, seinen Inhalt mechanisch durchzuarbeiten, wie etwa der Bäcker seinen Teig durchknetet und durchwalkt. Daß aber die Tätigkeit des Magens nicht nur in einem regellosen Durcheinanderkneten der ganzen eingeführten Nahrungsmenge besteht, hat neuerdings der bekannte Tübinger Physiolog Grützner durch geistreiche, obgleich, oder besser weil, einfache Versuche gezeigt (Pflüger's Archiv, Band 106).

Der feine Kunstgriff, den Grützner anwandte, besteht darin, daß er dem Versuchstiere — es wurde mit ungeschwänzten Lurchen (Fröschen und Kröten), Nagetieren (Meerschweinchen, Ratten und Kaninchen) und Fleischfressern (Hunden) gearbeitet — nacheinander mehrere Portionen verschieden gefärbter Nahrungsstoffe zuführte; dann wurde das Tier, während die Verdauung im Gange war, getötet, der Magen herausgenommen und

samt Inhalt gefrieren gelassen und aufgesehnitten. Bestände die Magentätigkeit in einem regellosen Durcheinanderarbeiten der eingeführten Stoffe, so müßte sich eine mehr oder minder gleichmäßig gefärbte oder unregelmäßig bunte Masse ergeben. Es fand sich aber im Gegenteil, daß sich die einzelnen Portionen in scharfer, durch die verschiedene Färbung deutlicher Schichtung zeigten und zwar so, daß die zuerst eingeführten Portionen der Magenwand am nächsten, die zuletzt eingeführten in die früheren hineingepreßt in der Mitte lagen.

Welche Bedeutung haben nun diese Befunde? Man weiß, daß während des Kauens durch die Einwirkung des im Speichel enthaltenen Ptyalins bereits die Verdauung eines Teiles der Nahrung, nämlich der Stärke, eingeleitet wird; kommt nun der gekaute und eingespeichelte Bissen in den Magen, so wird daselbst diese beginnende Verdauung durch die Säure des Magensaftes unterbrochen, um erst im Darm wieder aufgenommen und fortgesetzt zu werden. Nun zeigen die Grützner'schen Versuche, daß nach dem Verschlucken des Bissens die eben erst begonnene Stärkespaltung nicht sogleich wieder ihr Ende findet, sondern da, wie erwähnt, der Bissen mitten in die schon im Magen befindliche Masse hineingepreßt wird, ist er zunächst noch gegen die Berührung mit der sauren Saft absondernden Magenwand geschützt und die Stärkespaltung kann noch ungestört fortgehen und zwar so lange, bis die außen liegenden Teile des Mageninhaltes so weit durch das Pepsin und die Magensäure verdaut sind, daß sie in den Darm weiterbefördert werden.

Auf weitere Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß, wie aus dem Gesagten hervorgeht, die Verteilung des Mageninhaltes ungleichmäßig ist und man näher nach dem Magenmund zu noch ptyalinhaltige Massen, nach dem Pförtner zu aber pepsin- und säurehaltige Massen findet. An anderer Stelle hatten wir früher ausgeführt, daß eines der wichtigsten Untersuchungsmittel des Magens die Sondierung und Auspumpung desselben ist, wenn man sich über seine Funktion Aufschluß verschaffen will. Berücksichtigt man nun die geschilderte Verteilung der mit den verschiedenen Verdauungsfermenten versetzten Nahrungsmassen nicht, so können dabei unter Umständen nicht unerhebliche diagnostische Fehlschlüsse entstehen. Die Grützner'schen Versuche sind also nicht nur theoretisch interessant, sondern auch für die praktische Heilkunde von großer Wichtigkeit.

Dr. Weinhold, Plauen.

Asymmetrische Ausbildung der Schläfenmuskeln bei einem Fuchs infolge einseitiger Kautätigkeit. Unter diesem Titel beschreibt K. Toldt jun. im Zoolog. Anzeiger Bd. XXIX Nr. 6 (1905) einen interessanten Fuchsschädel aus der Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums zu Wien. Wie ein Vergleich zwischen dem normalen Schädel (Fig. 1) und dem anormalen (Fig. 2) zeigt, äußert sich die Asymmetrie besonders in der ungleichen Ausbildung der Ansatzstellen für den Schläfenmuskel (Musc. temporalis). Die Ansatzstellen dieses Kaumuskels sind am Schädel bekanntlich als rauhe Streifen zu erkennen mit je einer oberen und unteren Begrenzung (Linea temporalis inferior und superior). Wie Fig. 1 zeigt, verlaufen diese Linien am normalen Schädel vollständig symmetrisch, bis sie sich mit der Crista sagittalis vereinigen. Beim

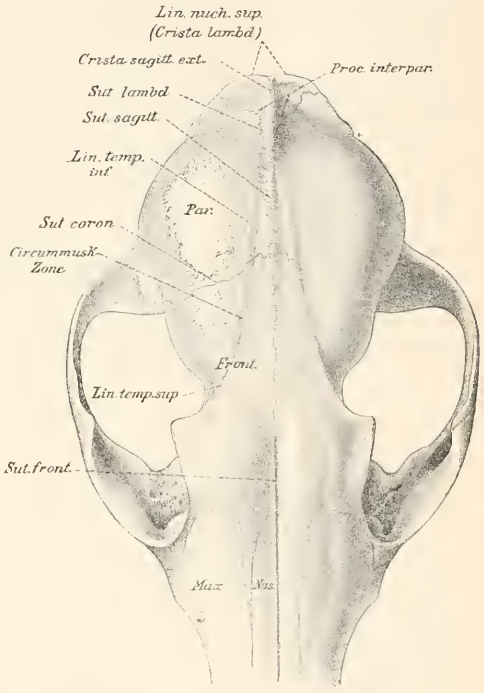


Fig. 1.

anormalen Schädel dagegen (Fig. 2) wendet sich die Ansatzlinie der rechten Seite, an welcher der Muskel stärker entwickelt war, vom Proecssus zygomaticus beginnend sofort in scharfer Biegung der Mittellinie zu und verläuft dann fast parallel mit derselben. Die Linea temporalis der linken Seite dagegen wendet sich weniger scharf medianwärts und fällt außerdem durch die beiden Ausbiegungen sowie ihre größere Entfernung von der Mittellinie auf. Dieser Unterschied weist darauf hin, daß der Musc. temporalis der linken Seite schwächer ausgebildet war als der der rechten Seite. Auch die Hinteransicht des Schädels zeigt einige Abweichungen. Die Wölbung der rechten

Hälfte des Schädeldaches ist etwas flacher als die der linken (Fig. 3). Dazu kommen noch kleine Abweichungen an den Jochbögen etc., und auch am Unterkiefer sind einzelne Teile auf der linken Seite schwächer ausgebildet als auf der rechten. „Da sich die asymmetrische Ausbildung somit

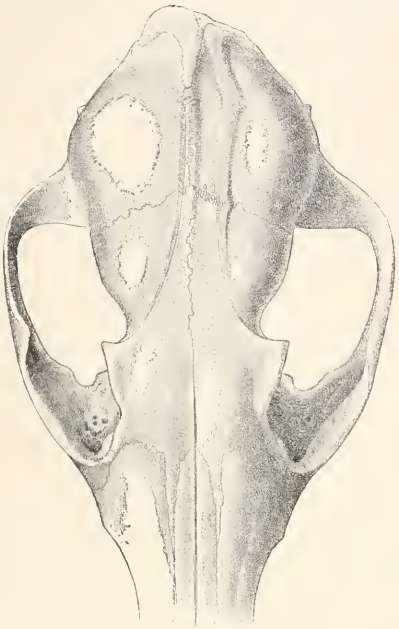


Fig. 2.

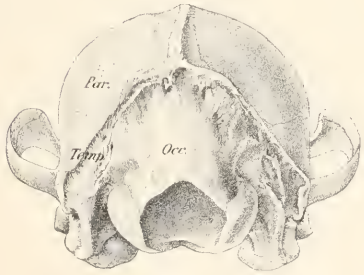


Fig. 3.

mehr oder weniger auf alle Kaumuskeln im gleichen Sinne erstreckt, und sich an den Knochen keinerlei Spuren finden, welche auf eine Muskelkrankheit schließen ließen, liegt kein Grund vor, die geringe Ausbildung des linken Musc. temporalis auf einen pathologischen Zustand desselben zurückzuführen; wir haben es wohl nur mit einer mechanischen Inaktivitätsatrophie zu tun, wogegen der Schläfenmuskel von rechts hypertrophisch erscheint (vgl. den normalen Schädel des gleichalterigen Fuchses)".

Der linke Reißzahn des Unterkiefers zeichnet sich nun von den übrigen durch „die ungleichmäßige gelbbraune Verfärbung und durch die rauhe Beschaffenheit des Schmelzes" aus (siehe Fig. 4). Ferner ist die Krone niedriger als beim rechten Reißzahn und die Vorderwurzel desselben Zahnes ist kürzer als bei dem entsprechenden Zahn der rechten Unterkieferhälfte. Dieser Schmelz-

Fig. 4.

defekt am Zahn ist nicht schmerzhaft, und können wir daher nicht annehmen, „daß der Fuchs wegen fortwährender Schmerzen das Kauen auf der linken Seite vermieden hat." Vielmehr war der Zahn wegen seiner geringeren Höhe und der Stumpfheit seiner Kanten zum Kauen weniger geeignet, und infolgedessen gewöhnte sich das Tier daran, mit der rechten Unterkieferhälfte zu kauen. Dadurch kam es zu einer Hypertrophie des rechten Kaumuskels, die sich am Schädel besonders in der Asymmetrie der Muskelansatzlinien äußert.

Interessant ist es, daß man durch künstliche Verletzungen der Kaumuskeln einer Seite ebenfalls die Symmetrieverhältnisse der Schädelknochen beeinflussen kann, und z. T. ganz ähnliche Anormalitäten hervorgerufen werden, wie es bei diesem Fuchsschädel auf natürlichem Wege geschehen war. Dr. Röhler-Jena.

Doppelnester vom Gartenrotschwanz (Erythacus phoenicurus). Zur Erklärung der kleinen Mitteilung „Ein Doppelnest" in Nr. 22, S. 346 (1905) der „Naturwiss. Wochenschr." — Zu dem von Herrn Killermann in dieser Zeitschrift Nr. 22 (1905) gegebenen Bericht über ein Doppelnest von Erythacus phoenicurus vermag ich zwei gleiche bzw. ähnliche Fälle in Parallele zu stellen. In den Obstplantagen der Gonsenheimer Gemarkung bei Mainz nistet ein Teil der Haus- und Gartenrotschwänzchen — in diesem Sommer revidierte ich daselbst ca. 3 Dutzend belegte Nester von E. phoenicurus und thitys — in den in jedem Obststück zwischen Baumästen aufgehangenen Gießkannen. In einer von diesen Gießkannen hatte ein Gartenrotschwanz dicht neben ein vorjähriges, noch gut erhaltenes Nest vom Garten- oder Hausrotschwanz (beide bauen ziemlich gleich gute Nester) ein neues gestellt; das vorjährige Nest war deshalb

so gut erhalten geblieben, weil es in der alten, nicht mehr gebrauchsfähigen Gießkanne von oben sowie überhaupt von allen Seiten gut geschützt war. — Der andere Fall nahm folgenden Verlauf: In einer Gießkanne hatte ein Waldrötelpärchen sein Heim hergerichtet; als 2 Eier im Nest lagen, wurde es entdeckt und leider beim Nachsehen, da man in dem stachlichten Gestrüpp des Zwetschenbaumes nur mit Mühe zu dem Nest hinlangen konnte, ein Ei zerbrochen; daraufhin wurde, da der Inhalt des zerbrochenen Eies in die Nestmulde floß, sogleich das andere Eichen mitgenommen, da ich durch die Erfahrung einer an Beispielen sehr reichen Praxis weiß, daß nie — in keinem Fall — Vogeleier von der Mutter (bzw. dem Vater) weiterhin bebrütet werden, wenn sich eine Portion Eiweißstoff in die Nestmulde ergossen hat oder zwischen die anderen Eier geflossen ist, so daß diese feucht sind und aneinander kleben (die Bebrütung ist in diesem Falle nicht mehr weiter möglich, weil einmal die Federn des brütenden Vogels feucht werden und aneinander kleben würden, andererseits die Eier, deren Poren verstopft sind, der Luft nicht mehr genügenden Zutritt zum Eiinnern lassen).[1])

Nun gibt es in der Obstplantage, da sie die einzige in dem weiten, ebenen Sandgelände (Spargelfelder) ist, einmal ungemein viele Waldrötelpärchen; infolgedessen ist die Wohnungsnot daselbst sehr groß, d. h. jedes passende Eckchen wird sofort mit Beschlag belegt (in derselben handbreiten Höhle in einem Kirschbaumstumpf fanden wir in kurzer Zeit nacheinander 3 Rotschwanznester — die beiden ersten wurden herausgerissen —, in einer anderen Kirschbaumhöhle nistete zuerst ein Kohlmeisenpärchen, alsdann ein Gartenrotschwanz-, darnach noch einmal ein Gartenrotschwanzpaar). Andererseits werden in der Obstplantage sehr viele — besser gesagt: geradezu auffallend viele — Nester zerstört, teils von Vögeln (Hähern), teils von den Bauern selbst, deren Zerstörungsmotive ich bis jetzt im Grunde immer noch nicht kenne. Die Folge dieses letzteren Tatsachenmomentes ist eben die, daß stets nesterlose Vögel vorhanden sind und an jedem Tag neue Nester in der Plantage angelegt werden (da jedes nestlose Pärchen sofort wieder — und sei es zehnmal im Laufe des Sommers — ein neues Nest anlegt, freilich an einem anderen Ort, und von neuem mit Eiern belegt; die Produzierungskraft eines Vogelweibchens ist erstaunlich groß). So kam es denn, daß in der bewußten, oben näher bezeichneten Gießkanne nach noch nicht 14 Tagen ein neues Rotschwanznest neben dem alten, auch noch frischen, tadellos erhaltenen Rotschwanznest angelegt wurde; vielleicht wiederum von demselben Pärchen, viel wahrscheinlicher aber von einem anderen. Daß das alte Nest nicht wieder benutzt wurde, war darin begründet, daß noch ein Residuum von Klebestoff in ihm vorhanden war und daß überhaupt Rotschwänze für gewöhnlich nie alte Nester wieder mit Beschlag belegen; der Raum aber mußte ausgenutzt werden, und so entstand denn in dem weiten Spielraum, wie ihn die Breitseite einer schräg hängenden Gießkanne bietet, neben dem alten Nest ein neues. Dieser Vorgang gibt sicher auch die von dem Berichterstatter des ersten Falles für diesen gewünschte Erklärung. — Als typisch darf es bezeichnet werden — ein Schluß meinerseits aus den gemachten Beobachtungen —, daß E. phoenicurus nicht etwa mit der Energie einer Kohlmeise ein neues Nest auf das alte setzt, sondern immer neben letzteres baut.

Wilhelm Schuster, Pfarrer.

[1]) Anders liegt die Sache z. B., wenn man ein Ei ganz fein mit einem Eibohrer anbohrt. Versuchsweise habe ich dies mit einem Lanius collurio-Ei in diesem Sommer getan. Der Vogel hat den Schaden nicht gemerkt (das Ei war natürlich verloren), sondern es mit den anderen Eiern weiter bebrütet. Im gleichen Fall („I. f. O." 1896, S. 445) warf eine Singdrossel das angebohrte Ei aus dem Nest. — Durch solche Versuche ließen sich übrigens auch über die Intelligenz-Veranlagung einer Vogelart sichere Ermittelungen anstellen.

Über **Strukturbildung in Gallerten** veröffentlicht H. Bechold in der Zeitschr. für physik. Chemie (LII, 2) eine Studie, die für den Naturforscher mit Rücksicht auf die bei Schwämmen, Foraminiferen, Muschelschalen usw. beobachteten, schönen Strukturen von hohem Interesse sein muß. Bechold's Versuche bezogen sich vorwiegend auf die zuerst von R. E. Liesegang 1898 beschriebene, konzentrische Schichtenbildung, welche man beobachten kann, wenn auf mit Ammoniumchromat oder -bichromat imprägnierte Gelatine ein Tropfen Silbernitratlösung gebracht wird. Diese Schichtenbildung erklärt Bechold auf Grund einer Untersuchung der Löslichkeitsverhältnisse der ins Spiel kommenden Verbindungen folgendermaßen. Zunächst kommt die Reaktion zustande:

$$2\,AgNO_3 + (NH_4)_2\,CrO_4 = Ag_2\,CrO_4 + 2\,NH_4\,NO_3$$

„Das Silberchromat wird vollkommen ausfallen, da zunächst kein Überschuß von Ammoniumchromat vorhanden ist; auch wird der Niederschlag in der Gelatine dem von außen nachdiffundierenden Silbernitrat einen bedeutenden Widerstand entgegensetzen. Das entstandene Ammoniumnitrat aber wird zunächst nach außen diffundieren und die nächste Zone leichter löslich für Silberchromat machen. Nun diffundiert das Silbernitrat nach, passiert die Ammoniumnitratzone bis zu einer Zone, die so arm an Ammoniumnitrat ist, daß wieder Silberchromat ausfällt. Damit wird aber auch wieder Ammoniumnitrat frei, das nach dem Zentrum und nach außen diffundiert. Nach dem Zentrum zu bewirkt es Klärung, indem es die trüben Partien um den Hauptfällungsring klärt, nach außen bereitet es die nächste Zone vor, durch die das infolge des neuen Niederschlages langsam nachfolgende Silbernitrat ungefällt passiert. So muß sich ein Ring um den andern schließen, bis kein Silbernitrat in genügender Menge mehr nachdiffundiert. Die Ringe müssen auch in immer weiterm Abstand folgen,

da sich die Konzentration der Silberlösung nach außen ständig verringert, bzw. die Diffusionszeit von innen nach außen ständig zunimmt."

Als Gegenversuch ließ Bechold Ammoniumbichromat in Silbernitratgelatine hineindiffundieren. Hierbei wurde nie mehr als ein meist schlechter Ring erhalten, da Silberchromat in Silbernitrat praktisch unlöslich ist. Außerdem wurde die obige Erklärung der Schichtenbildung auch dadurch bestätigt, daß bei Zusatz von Ammoniumnitrat zur Ammoniumbichromat-Gelatine die Ringe enger und kräftiger zur Ausbildung gelangten, als wenn die Gelatine vor dem Versuch nur Ammoniumbichromat enthielt. — Ähnliche Versuche wurden auch noch mit Präzipitin (Ziegen-Kaninchenserum) und Präzipitinogen (Ziegenserum), sowie mit Eiweiß und Metaphosphorsäure angestellt, auf die hier jedoch nicht eingegangen werden soll. Bemerkt sei nur noch, daß sich mit Silbernitrat und Ammoniumchromat-Gelatine die kompliziertesten Strukturen erzeugen lassen, wenn man mehrere Tropfen oder Streifen von Silbernitrat auf die Gallerte aufbringt. Auch in der photographischen Technik hat man übrigens öfter Gelegenheit, ähnliche Ringbildungen mit Hilfe des Mikroskops zu beobachten. F. Kbr.

Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten. — Viele Flüssigkeiten, wie z. B. Wasser und Äther, lösen sich bekanntlich gegenseitig in ganz bestimmten Verhältnissen. So erfordert 1 Volumen Äther bei 25° C 11,1 Volumina Wasser zur Lösung, und umgekehrt vermögen bei 12° C 100 Volumina Äther 2 Volumina Wasser zu lösen. Der Zusammenhang zwischen diesen gegenseitigen Löslichkeiten ist bisher noch nicht aufgeklärt. Es sind nur Erfahrungstatsachen hierüber bekannt. Vor allem spielt dabei die Temperatur eine besondere Rolle, denn durch sie werden die Verhältnisse der Löslichkeiten beeinflußt. So nimmt bei obigem Beispiel mit steigender Temperatur die Löslichkeit des Wassers gegenüber Äther ab, umgekehrt aber die des Äthers dem Wasser gegenüber zu. Bei Abnahme der Temperatur aber verhält es sich gerade entgegengesetzt. Es kann sogar der Umstand eintreten, wie es beim Wasser und Phenol der Fall ist, daß das gegenseitige Verhältnis 1 : 1 wird, d. h. vollkommene Mischbarkeit eintritt, die in ihrem Wesen nach Nernst an die „kritische Temperatur" erinnert. Aus dem gesagten geht hervor, daß gegenseitig gesättigte Flüssigkeitsschichten von Äther und Wasser durch Temperaturveränderung abwechselnd vom ausgeschiedenen gelösten Mittel getrübt werden müssen. Bei Abkühlung scheiden sich also aus der oberen Schicht sehr feine Tropfen Wassers aus, welche in der Flüssigkeit suspendiert bleiben, beim Erwärmen aber aus der unteren Schicht ebensolche Ätherteilchen: im ersten Falle trübt sich die obere, im letzteren Falle die untere Schicht. Deutlicher als bei Wasser und Alkohol tritt diese Erscheinung nach P. Müller, wie Abegg in der Zeitschrift für Elektrochemie mitteilt, bei Wasser und Alkoholen, vornehmlich i-Butylalkohol, auf. Füllt man ein Reagensglas mit gleichen Volumina Wasser und i-Butylalkohol, schüttelt gut durch und läßt die Schichten sich trennen, so kann man beim Eintauchen des Glases in kaltes Wasser eine Trübung der oberen Schicht, beim Einbringen in ein warmes Wasserbad die der unteren deutlich erkennen. Zwischen beiden Zuständen aber wird, wie auch bei obigem Beispiel, die Trübung vorübergehend verschwinden. Man sieht also, daß sich der i-Butylalkohol, wie auch andere Alkohole, hinsichtlich seines Lösungsvermögens dem Wasser gegenüber ähnlich dem Äther verhält. Der Versuch mit i-Butylalkohol soll aber als Vorlesungsversuch noch den Vorzug besitzen, daß man dabei gleichzeitig den Gang der Temperaturströmungen veranschaulichen kann. — Aus thermodynamischen Gründen folgt aus dem Gesagten, daß sich Wasser im i-Butylalkohol endothermisch, dieser im Wasser exothermisch löst. Lb.

Bücherbesprechungen.

C. Claus, Lehrbuch der Zoologie. Neu bearbeitet von Dr. Karl Grobben, o. ö. Prof. der Zoologie a. d. Univ. Wien. 7. neubearbeitete Auflage. 2. Hälfte. Bogen 31—60. Mit 459 Fig. Marburg in Hessen, N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung, 1905.

Eine Anzeige des Erscheinens der 1. Hälfte ist in der Nr. vom 3. April 1904 p. 430 der Naturw. Wochenschr. erfolgt. Wir freuen uns hiermit den Abschluß des Werkes kundgeben zu können. Grobben ist der geeignetste Neubearbeiter des so manchem unentbehrlich gewordenen Lehrbuches, das sich durch seine Exaktheit auszeichnet; der genannte war schon durch seine ganze Studien- und Lehrzeit mit dem Lehrbuch verbunden und war bereits an der Herstellung der ersten illustrierten Ausgabe beteiligt. Er hat das Buch mit großem Bemühen auf den heutigen Stand der Wissenschaft gebracht. Claus-Grobben's Lehrbuch ist in dem neuen Gewande das zuverlässige Buch geblieben, an das man gewöhnt ist.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen. 1905. — Preis pro Bändchen geb. 80 Pf.

1) Prof. H. Schubert, Beispiel-Sammlung zur Arithmetik und Algebra. 3. Aufl. 147 S. (Nr. 48).

2) Prof. Fr. Junker, Repetitorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung. 2. Aufl. Mit 46 Figuren. 129 S. (Nr. 146).

3) Prof. Dr. G. Jäger, Theoretische Physik. II. Licht und Wärme. 3. Aufl. Mit 47 Figuren. 153 S. III. Elektrizität und Magnetismus. 3. Aufl. Mit 33 Figuren. 149 S. (Nr. 77 u. 78.)

4) G. Mahler, Prof. der Mathematik und Physik am Gymnasium in Ulm, Physikalische Aufgabensammlung. Mit den Resultaten. Mit 118 S. (Nr. 243). 1905.

5) **K. Walther** und **M. Röttinger**, Dipl.-Ingenieuren, Technische Wärmelehre (Thermodynamik). Mit 54 Figuren. 144 S. (Nr. 242). 1905.
6) Dr. **Jos. Klein** in Mannheim, Chemie. Organischer Teil. 3. verbesserte Auflage. 194 S. (Nr. 38). 1905.
7) Dr. med. **A. Legahn**, Physiologische Chemie. 1. Teil: Assimilation. Mit 2 Tafeln. 134 S. (Nr. 240). 1905.
8) Dasselbe 2. Teil: Dissimilation mit einer Tafel. 139 S. (Nr. 241). 1905.
9) Dr. **R. Brauns**, Prof. an der Universität Kiel, Mineralogie. Mit 132 Abbildungen. 3. verbesserte Auflage. 134 Seiten. (Nr. 29). 1905.
10) Dr. **Gustav Rauter**, Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels. I.: Glas und keramische Industrie. Mit 12 Tafeln. 150 S. (Nr. 233). 1904.
11) Dasselbe II.: Industrie der künstl. Bausteine und des Mörtels. Mit 12 Tafeln. 136 S. (Nr. 234). 1904.
12) **Fritz Schmitthenner**, Apotheker, Assist. am bot. Inst. d. Techn. Hochschule Karlsruhe, Pharmakognosie des Pflanzen- und Tierreichs. 166 S. (Nr. 251). 1905.

Nr. 1 ist eine reichhaltige Aufgabensammlung mit hübschen und originell eingekleideten Gleichungen. Dieselbe wird gewiß in Schülerkreisen gern gebraucht werden, zumal für die Gleichungen auch die Resultate angegeben sind.

In Nr. 2 wird das Gebiet der Differentialrechnung in klarer und knapper Weise mit beständiger Anwendung auf die Geometrie zur Darstellung gebracht. Jedem Paragraphen ist eine Reihe von Übungsaufgaben beigefügt, die zum Teil vollständig gelöst, durchweg aber mit den Ergebnissen versehen sind.

Nr. 3. Bei dem handlichen Format können diese Bändchen ebenso wie das vorige Studierenden als Vademecum auf Reisen oder Ausflügen bestens empfohlen werden. Die Materie ist in kurze Paragraphen übersichtlich gegliedert, die präzise Darstellung wird durch reichliche Beigabe klarer Figuren unterstützt, so daß die am Schluß angegebene Literatur der bedeutendsten Werke über theoretische Physik wohl nur bei tiefer dringenden Spezialstudien wird in Anspruch genommen werden müssen.

Nr. 4 ist eine Zusammenstellung einfacher Aufgaben aus allen Teilen der Physik, deren Resultate am Schlusse beigefügt sind. Bei Zuhilfenahme der auf der letzten Seite angegebenen Literatur wird die Lösung der Aufgaben keine größeren Schwierigkeiten darbieten.

Nr. 5 ist ein Büchlein, das nicht nur für den Techniker von hoher Wichtigkeit ist, sondern einen jeden lebhaft erfreuen wird, der den praktischen Anwendungen der physikalischen Gesetze Verständnis entgegenbringt. Wie aus der großen Zahl der Figuren schon hervorgeht, suchen die Verf. die thermodynamischen Probleme möglichst anschaulich klar zu machen, wozu die graphische Darstellung der in Abhängigkeit voneinander stehenden Größen (Druck, Volumen, Temperatur usw.) in reichstem Maße herangezogen wird. Das Büchlein kann als Ergänzung der physikalischen Lehrbücher, in denen dieses Gebiet meist recht kurz behandelt ist, bestens empfohlen werden.

6) Für die vorliegende 3. Auflage der Chemie von Klein war die Notwendigkeit mehrerer Umarbeitungen, Zusätze und Verbesserungen gegeben, um das Werkchen für den Einblick in das ihm zugewiesene Gebiet der Chemie und als Repetitorium dem augenblicklichen Stande der Chemie angepaßt zu erhalten. Insbesondere wurden die Abschnitte über Glukoside, Gärungserscheinungen bzw. Enzyme, Abkömmlinge der Kohlensäure und Stereochemie und die Stoffe berücksichtigt, deren sich die Technik bemächtigt hat. Es finden sich demnach u. a. geeignete Angaben über künstlichen Kampfer, künstliche Seide, die Synthese des Coffeins und die Chemie der Hefe, soweit es in den Rahmen paßte, vor. Durch neue Angaben interessanter Synthesen, die allein theoretische Bedeutung haben, wurden ebenfalls Verbesserungen angestrebt. Endlich wurden in der Zusammenstellung der „Empfehlenswerten Literatur" nur meist umfangreiche Werke aufgezählt, die den Übergang in ein tieferes Studium der Chemie vermitteln können.

7) u. 8). Die Darstellung Legahn's geht weit in den Gegenstand hinein, so daß sowohl der Mediziner, welcher sich zum Staatsexamen vorbereitet, wie auch der Arzt, der sich über den derzeitigen Stand der Wissenschaft informieren will, nichts Wesentliches vermissen werden. Verf. beginnt mit der chemischen Analyse der Nahrungsmittel, verfolgt dieselben nach ihrer Aufnahme in den Körper in den einzelnen Stadien der Verdauung, bespricht die Aufsaugung der vorbereiteten Nährstoffe durch die Darmwand und ihre Verarbeitung zu Körpersubstanz. Es folgt die Besprechung der Chemie der Körpersäfte und -organe, des Abbaus ihrer chemischen Bestandteile durch Spaltung und Oxydation zu einfachen Verbindungen, die Ausscheidung der letzteren durch die Exkrete. Im Anschluß daran werden die Anomalien des Abbaus sowie die Zersetzung toter Körper kurz besprochen.

9) In der dritten Auflage der Mineralogie ist die Einleitung zur Kristallbeschreibung umgearbeitet worden. Das Eigentümliche der Kristalle, ihre Begrenzungselemente und Symmetrieverhältnisse, wird vorausgeschickt, die weiteren Betrachtungen, die zu einer Bestimmung der Flächen und Einteilung der Kristalle führen, schließen sich dem an. Die anderen Teile sind durchgesehen und ergänzt worden, die ganze Anlage ist so geblieben, wie sie war, da sie sich bewährt hat und das Werkchen gerade wegen seiner Knappheit und bei der Auswahl des Stoffes geübten Beschränkung Verbreitung gefunden hat.

10) u. 11). Die beiden Bändchen von Rauter bezwecken, den Leser mit einem Gebiete der Industrie bekannt zu machen, das trotz seiner vielfachen inneren Zusammenhänge und seiner bedeutenden Wichtigkeit keinen einheitlichen Namen besitzt. Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels, wie das Ganze hier genannt wird, umfaßt die Industrie des Glases und der keramischen Erzeugnisse,

die im ersten Bändchen besprochen werden, und sodann diejenige der künstlichen Bausteine und des Mörtels, von denen das zweite Bändchen handelt.

Im ersten Teile werden also namentlich diejenigen hier in Betracht kommenden Industriezweige vorgeführt, deren Erzeugnisse im wesentlichen einem eigentlichen Gebrauchszwecke, namentlich auch im Haushalte, dienen sollen, und die vielfach durch künstlerische Ausführung eines jeden einzelnen Stückes ausgezeichnet sind. Indessen wird nur das Technische der Glasindustrie und der verschiedenen Zweige der so mannigfaltigen keramischen Industrie dargelegt.

Das zweite Bändchen umfaßt dagegen die Erzeugnisse, bei denen lediglich der Stoff als solcher, die Form aber nur in untergeordneter Weise oder gar nicht in Betracht kommt. Es sind dies die Gebiete der Ziegelindustrie und der Herstellung künstlicher Bausteine überhaupt. Die neuerdings so sehr schnell aufgeblühte Kalksandsteinindustrie wird gebührend berücksichtigt. Die Industrie des Gipses und der Isolierstoffe bildet dann schon das Bindeglied mit der Kalkmörtel- und Zementindustrie, die schließlich besprochen werden.

12) Das Studium der Pharmakognosie war bis jetzt nur ermöglicht an der Hand sehr umfangreicher Werke, welche hauptsächlich für das Spezialstudium berechnet waren, während eigentliche „Lehrbücher" erst in allerneuester Zeit entstanden sind. Mit der oben genannten Pharmakognosie bietet nun außerdem der Verfasser dem Studierenden ein kurzes Repetitorium, resp. ein kleines Taschenbuch. Berücksichtigung fanden nicht nur die nach dem deutschen Arzneibuche (IV. Ausgabe) offizinellen Drogen, sondern auch solche, welche als „obsolet" noch sehr viel im Gebrauche sind.

Prof. Dr. **Winkelmann**, Ernst Abbe. Rede, gehalten bei der von der Universität Jena veranstalteten Gedächtnisfeier am 2. Mai 1905. 23 Seiten. Jena, G. Fischer., 1905. — Preis 60 Pf.

Die Winkelmann'sche Rede, sachlich naturgemäß mit dem in Nr. 9 der Naturwiss. Wochenschrift veröffentlichten Nachruf von Prof. Auerbach übereinstimmend, enthält eine warme Würdigung der Verdienste Abbe's um die Wissenschaft und die Universität Jena insbesondere. F. Kbr.

Prof. **H. Fenkner**, Arithmetische Aufgaben. Ausgabe B für 6-klassige, höhere Lehranstalten, Mittelschulen etc. 3. Aufl. 226 Seiten. Berlin, O. Salle, 1905. — Preis 1,65 Mk.

Die recht brauchbare Sammlung einfacher und leichter Aufgaben ist in der vorliegenden Auflage durch eine Anleitung zur Berechnung der Kubikwurzel erweitert worden, auch ist die Zahl der Aufgaben aus der Reihenlehre und Rentenrechnung vergrößert worden. F. Kbr.

Literatur.

Bernhard, Baugewerksch.-Prof. Dr. Max: Darstellende Geometrie mit Einschluß der Schattenkonstruktionen und der Perspektive. Als Leitfaden für den Unterricht an techn. Lehranstalten, Oberrealschulen u. Realgymnasien, sowie zum Selbststudium hrsg. 2., verb. u. stark verm. Aufl. (XI, 278 S. m. 311 Fig.) gr. 8°. Stuttgart '05, H. Enderlen. — 5,20 Mk.; geb. 5.80 Mk.

Baumbauer, Prof. Dr. H.: Die neuere Entwicklung der Kristallographie. Mit 46 eingedr. Abbildgn. (VIII, 184 S.) Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,60 Mk.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v.: Die Alpenpflanzen im Wissensschatze der deutschen Alpenbewohner. Festschrift, hrsg. anläßlich der V. ordentl. Generalversammlung des Vereins zum Schutze u. zur Pflege der Alpenpflanzen (e. V.) zu Bamberg am 24. VII. 1905. (91 S.) gr. 8°. Bamberg '05, Handelsdruckerei u. Verlagsh. — 1,70 Mk.

Doelter, Prof. Dr. C.: Physikalisch-chemische Mineralogie. Mit 66 Abbildungen im Text. (XI, 272 S.) Leipzig '05, J. A. Barth. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Foerser, Prof. Dr. Fritz: Elektrochemie wässeriger Lösungen. Mit 121 Abbildgn. im Text. (XVII, 507 S.) Leipzig '05, J. A. Barth. — 20 Mk.; geb. in Leinw. 21 Mk.

Fricke, Prof. Dr. Rob.: Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung, als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesgn. zusammengestellt. 4. Aufl. (XV, 217 S. m. 74 Fig.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk.; geb. 5,80 Mk.

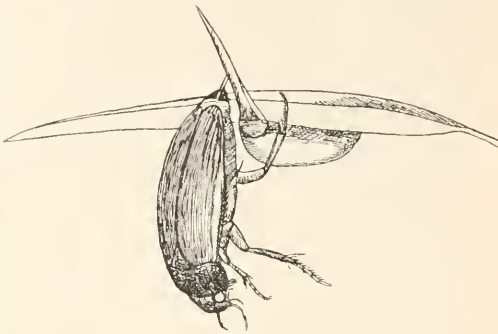
Gibbs, J. Willard: Elementare Grundlagen der statistischen Mechanik, entwickelt besonders im Hinblick auf e. rationelle Begründung der Thermodynamik. Deutsch bearb. v. Priv.-Doz. E. Zermelo. (XVI, 216 S.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Hallier, Dr. Hans: Neue Schlaglichter auf das natürliche System der Dikotyledonen. Phylogenetische Betrachtungen. (15 S.) Lex. 8°. Gera-Untermhaus '05, W. Koehler. — 1,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **F. K.** in Halle a. S. — Frage: Sie sahen am 28. Mai in Ihrem Aquarium ein Kolbenwasserkäfer-Weibchen (*Hydrophilus piceus*) Eier ablegen und das Gehäuse genau so bauen, wie es in Brehm's Tierleben, Kl. Ausgabe 1902, Bd. 3, S. 448 beschrieben ist. Sie möchten wissen, wozu der 2 cm lange Anhang diene. Als Luftschacht scheint Ihnen das „massive" Hörnchen ungeeignet und daß es den Stiel eines Blattes vortäusche, scheint Ihnen zu gesucht. — — In bezug auf die Lebensweise von *Hydrophilus piceus* müssen wir auf eine alte, aber sehr sorgfältige Arbeit aus dem Jahre 1809 zurückgreifen (F. Miger, Mémoires sur les larves des Insectes; Metamorphoses des Hydrophyles, in: Ann. Mus. Hist. nat. Tome 14, Paris 1809, p. 441—59, Pl. 28). Miger schreibt (p. 450): Das *Hydrophilus*-Weibchen bedarf, um das erste Fundament zu seinem Gebäude legen zu können, stets eines Stützpunktes. Alle trockenen und frischen Pflanzen sind dazu in gleicher Weise geeignet. An sie heftet es seinen Kokon an. Ein Irrtum ist es, wenn man gesagt hat, daß derselbe frei auf dem Wasser treibe und daß der spitze Anhang dem kleinen Nachen als Mast diene. Ein freies Umhertreiben kann höchstens zufällig einmal bei leeren Kokons vorkommen. Ich habe immer die Erfahrung gemacht, daß ein mit Eiern gefüllter Kokon durch sein eigenes Gewicht umkippt, so daß dann der obere Teil untergetaucht ist. Das scheint mit der Art und Weise, wie die Eier in dem Kokon angeordnet sind, zusammenzuhängen. — Welches ist also die Funktion der verlängerten Spitze, die stets aus dem Wasser vorragt? Mit gutem Grund hat man angenommen, daß sie dazu diene, der äußern Luft den Eintritt zu gestatten. Die Untersuchung der verschiedenartigen Flüssigkeiten, welche zur Herstellung des Kokons dienen, scheint diese Ansicht zu bestätigen. Es sind drei Arten. Die erste dient zur Herstellung der äußeren Hülle. Sie ist ein gummiartiger Teig, welcher mit allem, was ihn umgibt, verschmilzt und welcher trocknend eine ziemlich biegsame und doch so dichte Hülle bildet, daß das Wasser nicht eindringen kann. Die zweite Flüssigkeit dient dazu, die Eier in dem Augenblick, wo sie gelegt werden, einzuhüllen. Sie nimmt eine watteartige Struktur an. Es ist ein schneeweißer Flaum, welcher die Eier festhält und vor gegenseitigem Druck bewahrt. Die dritte endlich, welche die Spitze bildet, unter-

scheidet sich von den beiden vorhergehenden dadurch, daß sie sich in ein seidenartiges, im trockenen Zustande poröses und glänzendes Gewebe, sehr ähnlich dem im Kokon der Schmetterlinge, verwandelt. Da das Wasser leicht hindurchdringt, wenn der Kokon untergetaucht wird, dürfte das Gewebe auch der Luft den Zutritt gestatten. Soweit Miger. — Nach V. Graber (Die Insekten, Bd. 2, München 1877, S. 149) „scheint der gekrümmte Fortsatz vornehmlich dazu geeignet, die Arche an gewissen Pflanzen, namentlich an Laichkrautblättern vor Anker zu legen.“ — Nach W. v. Fricken (Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer, 4. Aufl., Wesl 1885, S. 112) dient das vorragende etwa $2^1/_2$ cm lange „durchbohrte“ Horn des eiförmigen Gewebes, das in seinem hinteren Teile die Eier enthält und „frei auf dem Wasserspiegel schaukelt“, wahrscheinlich zum Einlassen der Luft. — Nach E. Schmidt-Schwedt (in: O. Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, Bd. 2, Leipzig 1891, S. 69) ist das Gespinst immer „der Unterseite eines Blattes angeklebt“. — Nach K. Lampert (Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899, S. 104) „ist die Bedeutung dieser Spitze noch nicht einwurfsfrei klargelegt. Während Miger einen Luftschlot in ihr sah, wird diese Verjüngung meist als Mast angesprochen, der bedingt, daß das treibende Eigehäuse immer in aufrechter Haltung verbleibt; das luftige Gewebe mag auch das ganze Gehäuse leichter machen; denn Eiergehäuse, denen Lacker den Mast abschnitt, sanken.“ — Die Aufsätze von A. G. Laker (in: Entomologist Vol. 14, 1881, p. 82—84), von O. V. Riley (in: American Naturalist Vol. 15, 1881, p. 660) und von E. Wasmann (in: Natur und Offenbarung Bd. 34, 1888, S. 152 ff.) konnte ich nicht einsehen. — Aus meiner eigenen Erfahrung muß ich zunächst hinzufügen, daß ich, wie die Mehrzahl der Beobachter, nur angeklebte Gespinste kenne. — Der Graber'schen Erklärung gegenüber muß ich hervorheben, daß zur Befestigung des Kokons das aus dem Wasser vorragende Hörnchen sicher nicht nötig ist. — Die Deutung als Mast kann für die vielen angeklebten Kokons ebenfalls nicht in Frage kommen. Ich kann mir auch garnicht vorstellen, wie ein Mast bewirken soll, daß der Nachen in aufrechter Stellung bleibt. Eher, meine ich, müßte er dazu beitragen, daß er umfällt, falls nicht die Lagerung der Eier im Innern dem Umkippen zu stark entgegenwirkt. — Wie schließlich gar das luftige Gewebe des Mastes die Schwimmfähigkeit erhöhen soll, was Lampert für möglich hält, verstehe ich garnicht. Meiner Ansicht nach kann nur der untergetauchte Teil des Kokons, falls er leichter ist als Wasser, die Schwimmfähigkeit erhöhen, nicht der über das Wasser vorragende Teil. Daß der Kokon sank, wenn der Fortsatz abgeschnitten war, wenn also Wasser in das Innere einfließen konnte, ist auch ohne diese Annahme zu verstehen. — Meiner Ansicht nach kann nur Miger im Rechte sein. Freilich finde ich, daß nicht das ganze Hörnchen gleichmäßig aus durchlässigem Gewebe besteht, sondern nur ein schmal und lang dreieckiger Teil der Oberseite. — Da ich auf die Miger'sche Arbeit als zuverlässige Quelle hinweise, möchte ich noch zwei wichtige Ergänzungen nennen, welche andere Punkte aus der Lebensweise von *Hydrophilus* betreffen. Die Atmung erfolgt beim ausgebildeten Käfer, indem dieser mit dem Kopf an die Oberfläche des Wassers kommt. Die Luft wird mit Hilfe der Fühlerkeule in die Behaarung der Unterseite des Körpers hinübergeleitet (vgl. C. L. Nitzsch in Keil's Arch. f. Physiologie Bd. 10, 1811, S. 440—58 und W. v. Fricken, in: Biolog. Zentralbl. Bd. 7, 1888, S. 633 f.). Die vorderen Stigmen übertreffen deshalb auch die Hinterleibsstigmen bedeutend an Größe, während es bei *Dytiscus* umgekehrt ist (vgl. Lampert l. c.). Über die Nahrung des ausgebildeten Käfers wurden die verschiedensten Angaben gemacht. C. Rengel hat nun durch Untersuchung des Mageninhalts von ca. 100 frisch gefangenen Käfern nachgewiesen, daß die Tiere, wie ihr langer Darm schon erwarten ließ, Pflanzenfresser sind und daß sie vielleicht nur unter abnormen Verhältnissen (im Aquarium) z. T. auch an animalische Kost sich gewöhnen (Biol. Zentralbl. Bd. 21, 1901, S. 173 ff. und 209 ff.). — Auf weiteres kann ich hier nicht eingehen. Nur das möchte ich erwähnen, daß Brehm's Tierleben hier, wie in vielen anderen Fällen, recht schöne, aber recht unzureichende Bilder liefert. Im Insektenbande der neuen großen Ausgabe ist die Figur vom geöffneten Kokon auf S. 57 richtig von Miger entnommen; leider aber nicht die Figur auf S. 56. Die letztere ist unrichtig. Das beim Spinnen des Kokons tätige Weibchen müßte die vorgestreckten Spinnspulen zeigen und an dem Kokon müßte die Schlußfläche, die später den jungen Larven als „Tür“ dient, erkennbar sein. Vgl. die



hier gegebene, von Miger entnommene Figur. Hoffentlich werden in der künftigen Ausgabe des Brehm'schen Werkes die vielen auf unzureichende Literaturbenutzung zurückführbaren Mängel verschwinden. Es wäre sehr wünschenswert, wenn Bau und Lebensweise etwas mehr in Beziehung gebracht würden, dann wären Fehler, wie die vorliegenden, nicht möglich. Dahl.

Herrn Dr. H. in Radebeul. — Das Vaterland von Canavalia rhusiosperma ist nicht, wie irrtümlich p. 512 angegeben, Prätoria sondern Portorico.

Herrn R. H. in Bautzen. — Frage bereits p. 543 Bd. XIX (N. F. III) 1904 beantwortet.

Herrn E. D. in Zeitz. — Zur Anfertigung von Diapositiven (fürs Skioptikon) müssen die mikroskopischen Bilder zunächst photographiert werden. Mikrophotographische Apparate sind von Mikroskopfirmen (sowie auch bei Fueß in Steglitz) zu beziehen. Über Diapositive vergleichen Sie P. Hanneke, Die Herstellung von Diapositiven (Berlin, Verlag von Gustav Schmidt, 1904) Preis 2,50 Mk.

Berichtigung. Herrn Lehrer D. in S. — In meiner Antwort in Nr. 32 dieser Zeitschrift auf einige Fragen von Ihnen über Radium ist bei 4. ein kleiner Druckfehler von mir übersehen worden. Dort muß es heißen, daß 1 kg Radium in 1 Stunde nicht $2^1/_4$ cbm sondern nur $2^1/_4$ cdm, also $2^1/_4$ Liter Wasser um 100° erwärmen könnte. Immerhin ist diese Energieabgabe eine recht beträchtliche, wenn man sich danach berechnet, daß 2,8 kg Radium etwa dauernd die einer Leistung von 1 Pferdestärke entsprechende Wärmemenge zu liefern vermöchten. Dr. A. Becker.

Inhalt: Dr. Richard Hilbert: Eine naturwissenschaftliche Wanderung über die kurische Nehrung. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Grützner: Zur Kenntnis des Mechanismus der Magenverdauung. — K. Toldt: Asymmetrische Ausbildung der Schläfenmuskeln bei einem Fuchs infolge einseitiger Kautätigkeit. — Wilhelm Schuster: Doppelnester vom Gartenrotschwanz. — H. Bechold: Strukturbildung in Gallerten. — P. Müller: Gegenseitige Löslichkeit von Flüssigkeiten. — **Bücherbesprechungen:** C. Claus: Lehrbuch der Zoologie. — Sammlung Göschen. — Prof. Dr. Winkelmann: Ernst Abbe. — Prof. H. Fenkner: Arithmetische Aufgaben. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 17. September 1905.	Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Das Klima Europas während der Eiszeit.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Albrecht Penck** in Wien.

Die Entwicklung Europas steht während der Quartärperiode unter dem Zeichen des Eiszeitalters, während dessen die Gletscher der Alpen sich bis aus dem Gebirge heraus, die der Pyrenäen sich bis an dessen Fuß erstreckten, zahlreiche Mittelgebirge Firnkappen und kleine Eisströme trugen, und sich über den Norden Europas ein gewaltiges Inlandeis breitete.

Über das Wesen einer durch solche Gletscherentwicklung gekennzeichneten Eiszeit gehen die Meinungen noch vielfach auseinander. Ist sie heute zwar wohl kaum jemandem mehr die Kältewelle, die nach Agassiz die ganze Erde betraf, und alles organische Leben ertötete, so ist sie doch für viele eine Zeit merklicher Temperaturerniedrigung, welche die einzelnen biogeographischen Zonen der Erde gründlich verschob, während sie anderen eher als Zeit gesteigerter Niederschläge erscheint, welche wohl die Gletscher zum Anwachsen brachten, aber auf Flora und Fauna von geringerem Einflusse waren. Verschieden daher das Bild, das vom unvergletscherten Europa entworfen wird. Denken sich die einen in der Nachbarschaft der großen Eismassen große baumlose Flächen mit Tundracharakter, so hegen die anderen keine Bedenken, Wälder dicht neben den Riesengletschern anzunehmen. Beide Auffassungen können sich auf gegenwärtige Verhältnisse stützen. Die beiden heute bestehenden größten Eismassen der Erde, das grönländische und antarktische Inlandeis, sind von Ödland umgeben, das nur äußerst spärlichen Pflanzenwuchs darbietet, wogegen die stattlichen Gletscher Patagoniens, Neuseelands und des nordwestlichen Nordamerika bis in dichte Urwälder herabreichen, und unter klimatischen Umständen enden, welche eine reiche Vegetation selbst auf der Moränenbedeckung des Eises ermöglichen. Welche von beiden Möglichkeiten für die Eiszeit in Europa zutrifft, läßt sich aus der bloßen Existenz der großen Inlandeismassen nicht zwingend herleiten. Ein Inlandeis ist eine Eiskalotte, die in ihren zentralen Partien über die Schneegrenze aufragt. Ist von hier aus die Eisabfuhr langsam, so schwillt die Kalotte bedeutend an, und gerät mit

[1] Aus einem gelegentlich des 2. internationalen botanischen Kongresses am 13. Juni gehaltenen Vortrage über die Entwicklung Europas seit der Tertiärzeit. Penck.

immer größeren Flächen über die Firngrenze, um sich infolge dessen weit auszubreiten. Eine kleine Klimaänderung, welche ein hochgelegenes Plateau über die Schneegrenze bringt, kann daher unter der gemachten Voraussetzung die Entwicklung eines großen Inlandeises nach sich ziehen. Anders wenn die Eisabfuhr rasch verlaufen kann. Dann verlangt die Bildung einer großen Inlandeismasse einen entschiedenen Klimawechsel.

Weit bessere Klimamesser als die großen Inlandeismassen sind die kleinen Gletscher. Ein jeder setzt für sein Dasein ein Firngebiet voraus, das über der Schneegrenze liegt, und ein jeder erstreckt seine Zunge unter dieselbe herab. Je kleiner der Gletscher, desto genauer kann man die zu ihm gehörige Schneegrenze bestimmen. Ihre Festlegung für die Eiszeit ist das Ziel der Untersuchungen gewesen, die vom physiogeographischen Standpunkt aus in den letzten beiden Jahrzehnten betrieben worden sind. Zunächst im mittleren, dann im südlichen und südöstlichen Europa ist die eiszeitliche Schneegrenze nunmehr ermittelt, und damit ist für die Eiszeit eine jener Höhengrenzen festgelegt, welche pflanzengeographisch so bedeutungsvoll sind, und aus welcher man annähernd auch auf die Lage einer anderen, nämlich der Baumgrenze, zu folgern vermag. Baum- und Schneegrenze befinden sich allenthalben auf der Erde in einem bestimmten Abstande voneinander. Derselbe kann theoretisch allerdings gleich Null werden. In einem Gebiete, dessen Temperatur und atmosphärische Feuchtigkeit jahraus jahrein dieselben sind, wird der Schneefall allenthalben von ein und derselben Meereshöhe an beginnen, und ist er sehr reichlich, so wird jene Meereshöhe eine mittlere Jahrestemperatur von über 0° haben, und dann ist denkbar, daß unmittelbar bis zu ihr heran die Temperatursummen gegeben sind, welche der Baumwuchs braucht. Aber ein solch ideales Klima ist auf der ganzen Erde nicht vorhanden. Allenthalben macht sich eine gewisse Periodizität der klimatischen Verhältnisse geltend. Ist in den Tropen zwar die Jahresschwankung der Temperatur eine kleine, so beeinflußt hier die jährliche Verteilung der Niederschläge um so entschiedener die Lage der Schneedecke; diese reicht während der Regenzeit tiefer herab als in der Trockenzeit; in höheren Breiten aber, wo wir zwar Regen in allen Jahreszeiten haben, treffen wir selbst am Meere stets eine namhafte Jahresschwankung der Temperatur, so daß sich auch hier die Schneedecke in einem Teile des Jahres tiefer herab erstreckt als im anderen. Überall aber, wo die Schneedecke solch jahreszeitliche Schwankungen ihrer Ausdehnung macht, muß zwischen der Grenze, bis zu welcher sie in der trockenen oder warmen Jahreszeit zurückreicht, also der Grenze des permanenten Schnees oder Schneegrenze kurzhin und der Baumgrenze ein deutlicher Abstand vorhanden sein, denn wir haben dann unmittelbar unter der Schneegrenze Regionen, in welchen die Schneedecke den überwiegenden Teil des Jahres anhält, so daß die für den Baumwuchs nötige Aperzeit nicht gegeben ist.

Unter solchen Umständen hegen wir Zweifel an der Richtigkeit der seit Philippi[1]) wiederholt geäußerten Angabe, daß in den Anden des westlichen Patagonien die Urwälder bis an die Schneegrenze heranreichten, und finden uns in diesen Zweifeln durch die allerdings nur gelegentlich gemachten Angaben über die Lage der Baum- und Schneegrenze bestärkt, welche die Erforscher des chilenisch-argentinischen Grenzgebietes gemacht haben. Paul Krüger, welcher selbst wiederholte, daß die patagonischen Anden bis zur Schneegrenze heran mit undurchdringlichem Urwalde bedeckt seien, fand unter 42° 45' S beim Überqueren des Gebirges, daß der dichte Wald nur bis 750 m Höhe reichte und sich in 980 m die letzte Pflanzenzone einstellt, gebildet von niedrigen Bäumen, deren zur Erde gekrümmte Zweige andeuten, daß der Schnee die größte Zeit des Jahres auf ihnen lastet.[2]) Inmitten solchen Waldes, den wir nur mit unserem Krummholzgestrüpp vergleichen können, treten sumpfige Wiesen auf, höhere Partien sind kahl; erst bei 1410 m liegt die Schneegrenze. Ganz ebenso schildert Hans Steffen[3]) die Höhengürtel südlich von 46° S. Die Gebirgszüge sind in ihrem unteren Teile von hochstämmigem Urwald, höher hinauf von dicken Moospolstern bedeckt, erst von 1200 m Höhe ab tragen sie ewigen Schnee. Im Einklange hiermit zeigen die Bilder, welche einen Aufsatz von Gallois[4]) über die Anden Patagoniens begleiten, durchwegs eine deutlich ausgesprochene baumlose Region zwischen den Schneegipfeln und den Urwäldern. Hiernach haben wir auch in Westpatagonien auf einen einige hundert Meter betragenden Abstand von Schnee- und Baumgrenze zu schließen; die Angabe, daß beide zusammenfielen, dürfte darin begründet sein, daß sich die Schneegrenze rasch westwärts senkt und an der Außenküste in Höhen angetroffen wird, bis zu welchen sich im Innern der Baumwuchs erhebt. Ganz ebenso liegen die Dinge an der Westküste Nordamerikas. Allerdings berichtet Seton Karr,[5]) daß die Schneegrenze am Eliasberge nur in einer Meereshöhe von 400 feet = 120 m läge, also in der Höhe verlaufe, bis zu welcher sich der Urwald auf der Moräne des Agassizgletschers erstreckt, aber diese Angabe ist sofort von Freshfield angezweifelt worden, und nach J. C. Russel[6]) ist die Schneegrenze am Malaspinagletscher am Fuße des St. Eliasberges in 2500 feet = 750 m Höhe, also ganz beträchtl-

[1]) Botanische Zeitung, X, 1852. S. 921.

[2]) Die chilenische Reuhne-Expedition. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin, XXXV, 1900. S. 1 und 23.

[3]) Reisenotizen aus West-Patagonien. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin 1903. S. 167 (174).

[4]) Les Andes de Patagonie. Annales de geographie, X, 1901.

[5]) The alpine regions of Alaska. Proceed. R. geogr. Soc. London, IX, 1887. S. 269 (275).

[6]) Malaspina Glacier. The Journal of Geology, I, 1893. S. 219 (223).

lich über der Baumgrenze zu suchen. Nach den Beobachtungen des Herzogs Luigi Amadeo von Savoien liegt sie gar erst in 900 m Höhe.[1]) Es ist daher nicht richtig, wenn Fritz Frech[2]) aus den Angaben Seton Karr's neuerlich wieder auf ein Verschwinden der alpinen Region folgert und dies zum Ausgange weitgehender geologischer Folgerungen benutzt. Tatsache ist nur, daß an einigen besonders niederschlagsreichen Westküsten sich die Schneegrenze außergewöhnlich tief herabsenkt und dabei der Baumgrenze besonders nahe kommt, ferner, daß sie in solchen Fällen dann binnenwärts rasch ansteigt und sich von der Baumgrenze namhaft entfernt. Wir wissen z. B. von Hayes,[3]) daß sie auf der Nordseite des Eliasberges bereits 6000 feet = 1800 m hoch liegt und im Inneren der Kontinente wird der Abstand beider Grenzen am größten; er steigt im Herzen Asiens auf über 1500 m an.

Unter solchen Umständen können wir unter steter Berücksichtigung geographischer Verhältnisse aus der Lage der Schneegrenze auf die Lage der entsprechenden Baumgrenze folgern und vermögen namentlich aus der eiszeitlichen Schneegrenze auf die Gebiete Europas zu schließen, welche während der Eiszeit unter allen Umständen waldlos gewesen sind.

Dies gilt namentlich vom größten Teil des germanischen Mitteleuropas, welcher sich zwischen dem großen nordischen Inlandeise und der alpinen Vergletscherung erstreckt. Hier lag die Schneegrenze im Westen nur 800 m, im Osten kaum 1200 m hoch. Der Saum des nordischen Inlandeises, der im Westen sich bis zum Meere herabzieht, im Osten aber sich bis über 400 m hoch erhebt, bleibt auf seine ganze Erstreckung in dem Abstande unter der eiszeitlichen Schneegrenze, in dem wir heute im gleichen Gebiete die Baumgrenze unter der Schneegrenze sehen, und die eiszeitlichen Gletscher der Alpen, die bis zu 400 bis 500 m Höhe herabreichten, blieben sogar durchweg innerhalb dieses Abstandes. Wir können daher nicht die Ansicht von E. Geinitz und Fritz Frech teilen,[4]) daß die eiszeitlichen Gletscher im germanischen Mitteleuropa bis an Waldgebiete herangereicht hätten; wenn solche vorhanden waren, so mußten sie auf die tiefst gelegenen Ebenen des Südens beschränkt sein, auf das Nordende der Oberrheinischen Tiefebene, auf die tiefsten Partien des Elbebeckens in Böhmen, auf die Niederungen Mährens.

Freilich könnte eingewendet werden, daß der eiszeitliche Abstand von Schnee- und Baumgrenze in Mitteleuropa nicht derselbe wie heute gewesen sein müßte, sondern kleiner gewesen sein könnte, so wie z. B. heute im westlichen Patagonien und im südlichen Alaska. Aber abgesehen davon, daß sich vom physiogeographischen Standpunkte aus eine solche Einwendung nicht begründen läßt, da es in Mitteleuropa während der Eiszeit kein so jäh ansteigendes, sich den regenbringenden Winden quer entgegenstellendes Gebirge gegeben hat, wie es in den genannten Gebieten vorhanden ist, so sprechen pflanzengeographische Gründe gegen eine derartige Mutmaßung: längst schon hat man aus der nahen Verwandtschaft zwischen der alpinen und der hochnordischen Flora gefolgert, daß beide während der Eiszeit auf mitteleuropäischem Boden zusammengehangen haben. Und dieses Postulat ist durch Beobachtungen bekräftigt worden. Wir kennen namentlich durch Nathorst[1]) aus den Torfmooren Mitteleuropas die Reste einer arktoalpinen Flora, die uns vergewissern, daß das Land, das nach unserer Folgerung über der Baumgrenze gelegen gewesen war, wirklich dem Bereiche der alpinen Region angehörte.

Was vom germanischen Mitteleuropa gilt, gilt vollinhaltlich auch von den angrenzenden Teilen Westeuropas, vom eisfrei gewesenen SüdenEnglands, vom ganzen nördlichen und mittleren Frankreich; denn hier lag die eiszeitliche Schneegrenze allenthalben sehr tief, im Norden kaum 600 m, im Süden, im französischen Zentralplateau etwa 1000 m hoch. Das sind Höhen der Schneegrenze, welche heute unter sich gar keinen oder nur einen sehr bescheidenen Raum für den Baumwuchs lassen würden, und wir haben uns deswegen das atlantische Gestade Europas während der Eiszeit erst etwa von der aquitanischen Küste an bewaldet zu denken; sonst herrschte Tundra. Dagegen haben wir es östlich vom germanischen Mitteleuropa mit einem ziemlich raschen Ansteigen der eiszeitlichen Schneegrenze zu tun. In der Tatra ist sie in 1500 m Höhe, am Ostabfalle der Alpen in mehr als 1500 m, in den östlichen Waldkarpathen auf 1800 m Höhe zu veranschlagen, und über dem Ural lag sie so hoch, daß dies Gebirge nach unserer gegenwärtigen Kenntnis unvergletschert gewesen ist. Hiernach ist denkbar, daß das große nordische Inlandeis in Galizien und im mittleren Rußland unterhalb der Baumgrenze geendet hat, selbst wenn man sich diese in etwas größerem Abstande als 800 m unter der Schneegrenze gezogen denkt. Aber es muß sich fragen, ob die anderweitigen klimatischen Verhältnisse auf der sarmatischen Seite der großen nordischen Vereisung dem Baumwuchse günstig waren. Wir müssen in Betracht ziehen, daß jene das Klima ihrer Umgebung notwendigerweise beeinflußte. Nicht nur sperrte sie im Verein mit der alpinen Vereisung den Osten Europas vom Meere ab, und fing die von letzterem kommende atmosphärische Feuchtigkeit ab, sondern rief auch

[1]) Die Forschungsreise S. K. H. des Prinzen Ludwig Amadeus von Savoien nach dem Eliasberge. Leipzig 1900. S. 183.

[2]) Flora und Fauna des Quartärs und Geinitz: Das Quartär von Nordeuropa. 1904. S. 5.

[3]) An expedition through the Yukon district. Nat. geogr. Mag. IV. 1892. S. 153.

[4]) Das Quartär von Nordeuropa. 1904.

[1]) Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glazialpflanzen. Bihang till k. Svenska Vef. akad. Handl. XVIII. 3. 1892.

besondere Winde hervor. Wie dies geschah, können wir nach den Ergebnissen der letzten antarktischen Expeditionen nunmehr mit Sicherheit aussprechen. Sie erwiesen, daß über dem antarktischen Inlandeise eine große Antizyklone lagert, von welcher die Luft konstant abströmt, so daß die vorherrschenden Westwinde der höheren Südbreiten am Saume des Eises von Ostwinden abgelöst werden. Ähnlich müssen die Dinge an dem einige Millionen Quadratkilometer messenden, nordischen Inlandeise gelegen gewesen sein: Es mußte ein Luftdruckmaximum an sich knüpfen, von dem die Luft abfloß, an der sarmatischen Seite in Gestalt nördlicher und östlicher Winde, welch letztere bis in das germanische Mitteleuropa hinein an Stelle der heutigen vorwiegend westlichen Winde geweht haben müssen.[1]) Diese Winde konnten nur trocken und mußten meist kalt sein, sofern sie nicht föhnartigen Charakter annahmen. Man hat danach auf ein steppenartiges Klima auf der Kontinental- und Südseite der nordischen Vergletscherung zu folgern, welches dem Baumwuchse ungünstig war, so wie z. B. heute das Klima des nördlichen Zentralasien. Nun kennen wir im Süden und Osten des nordischen Inlandeises ein eigenartiges Gestein, den Löß, dessen Ursprung und Entstehung viel umstritten ist, welcher aber in neuerer Zeit mehr und mehr als äoliches Produkt aufgefaßt wird, nachdem sich gezeigt hat, daß er nicht das sein kann, als das er anfänglich gedeutet worden ist, nämlich der Übersehwemmungsabsatz von Flüssen, denn er reicht, wo er auch auftritt, hoch über die Grenzen der Flußanschwemmungen des Eiszeitalters hinaus. Dabei ist aber unverkennbar, daß der Löß zu den letzteren in gewisser Beziehung steht; er zeigt in ihrer Nähe seine stattlichste Entfaltung, und alles weist darauf hin, daß er den vom Winde verwehten Hochwassersehlamm darstellt, der zu den pleistozänen Schotter- und Sandablagerungen gehört. In der weiteren Umgebung Wiens läßt sich erkennen, daß er nach Westen hin verweht ist; westlich vom breiten Tullner Felde lappt er in der Gegend von Krems und Langenlois hoch empor am Ostabfalle des böhmischen Rumpfes. Nur Ostwinde können ihn hierher gebracht haben während einer Zeit, da ein Steppenklima herrschte.

Einigen Forschern [2]) ist der Löß der eiszeitliche Steppenstaub von der Kontinental- und Südseite des großen nordischen Inlandeises; doch hat sich bisher wenigstens nirgends ein stratigraphisch verfolgbarer Konnex zwischen ihm und den Eiszeitbildungen ergeben. Vielmehr hat sich auf der Nordseite der Alpen allenthalben gezeigt, daß er auf den verwitterten äußeren Moränen aufruht und das Bereich der frischen inneren meidet, und daß an den wenigen Stellen, wo er mit den letzteren in Berührung kommt, er von denselben überlagert wird. Er spielt am Nordfuße der Alpen die Rolle eines Fremdkörpers zwischen Moränen und erscheint hier nicht als die Ablagerung einer Eiszeit, sondern als die einer zwischen Eiszeiten sich einschaltenden Interglazialzeit. Auf der Südseite der Alpen ist aber in der Gegend von Turin ein viel jüngerer Löß vorhanden, und das Studium der im jüngsten Löß Niederösterreichs auftretenden paläolithischen Funde hat ergeben, daß dieselben mit solchen der Postglazialzeit, nämlich denen des Magdalénien in so enger Verwandtschaft stehen, daß zwischen beiden unmöglich ein großer Altersunterschied bestehen kann. Hiernach ist anzunehmen, daß die Lößbildung länger angehalten hat, als sich auf Grund der Lagerungsverhältnisse am Nordsaume der Alpen bisher ergeben hat, und nicht ausgeschlossen ist, daß ein Teil des Lösses von Niederösterreich, Mähren und Ungarn, vielleicht auch ein Teil des norddeutschen, des galizischen und russischen Lösses die Steppenablagerung am Kontinental- und Südsaume des großen nordischen Inlandeises darstellt, die wir aus theoretischen Gründen zu gewärtigen haben, während der Löß, der sich bis an die alpinen Moränen heran erstreckt, einer älteren Phase angehört. Klarheit darüber kann erst eine genauere Untersuchung jener Lößablagerungen bringen. Heute läßt sich nur noch sagen, daß die Säugetierfauna des jungen Löß die größte Ähnlichkeit mit den rein eiszeitlichen Ablagerungen hat; wir begegnen in ihr ein seltsames Gemenge von arktischen, alpinen und kontinentalen Arten, wie es mit der Annahme harmonieren würde, daß die Tundren, welche sich zwischen das nordische Inlandeis und die alpine Vergletscherung einschalteten, nach Osten in ein Steppengebiet unmittelbar übergingen. Noch aber fehlen durchaus die Reste fossiler Pflanzen aus dem osteuropäischen Löß, welche eine eiszeitliche Steppenzeit in ähnlicher Weise erweisen würden, wie die Glazialflora eine eiszeitliche Tundrenzeit.

Begleitete ein Steppensaum den Südrand der großen nordischen Vereisung, so mußte derselbe im Westen direkt an die Tundren des germanischen Mitteleuropas anstoßen, während er im Süden an Waldgebiete grenzte. Es fehlen noch alle Anhaltspunkte dafür, ob man solche im südlichen Rußland an den lößbedeckten, pontischen Gestaden anzunehmen hat, dagegen läßt sich wohl kaum daran zweifeln, daß die Steppen im pannonischen Gebiete durch Waldinseln unterbrochen gewesen sind, welche sich hier, wie auch sonst in Steppenländern, an die Gebirge knüpften. Die niedrigen Partien des langen Zuges der Karpathen und transsylvanischen Alpen, glauben wir, waren bewaldet und gleiches dürfte vom Ostfuße der Alpen gelten, wo der Löß bei weitem nicht so bedeutend entfaltet ist als weiter nördlich.

Wie im mittleren lag auch im südlichen Europa

[1]) Solche östliche Winde hat bereits C. A. Weber am Südrande der nordischen Vereisung angenommen. Über die fossile Flora von Honerdingen. Abh. naturw. Verein. Bremen, XIII, 1896. S. 413 (452).

[2]) Sauer, Über die äolische Entstehung des Löß am Rande der norddeutschen Tiefebene. Zeitschr. f. Naturw. 1889. M. Paul Tutkowski, On the origin of the Loess. Scott. Geogr. Mag. XVI, 1900. S. 171.

die eiszeitliche Schneegrenze ganz erheblich tiefer als heute. Die Verfolgung der alten Gletscherspuren im nördlichen Mittelmeergebiete hat manches überraschende, einschlägige Ergebnis geliefert. Ganz auffällig tief lag die Schneegrenze allenthalben an den Westseiten der drei südeuropäischen Halbinseln. Auf den Kämmen des dinarischen Gebirges senkte sie sich längs der Adria stellenweise auf 1200 m Meereshöhe herab; ähnlich tief lag sie über dem nördlichen Apennin und den apuanischen Alpen am Saume des tyrrhenischen Meeres, endlich am Westgestade der iberischen Halbinsel auf der Serra da Estrella. Dagegen lag sie im Inneren der größeren Halbinseln ganz erheblich höher auf der Sierra de Guadarrama und auf dem Bilagebirge in über 2000 m Meereshöhe. Solche Gegensätze treffen wir allenthalben in Gebirgen, welche sich dem herrschenden Regenwinde entgegenstellen; an ihrer Regenseite sinkt die Schneegrenze tief herab und steigt an ihrem Lee hoch empor. So unterrichtet uns die außergewöhnlich tiefe Lage der Schneegrenze an den Westseiten unserer Halbinseln, daß hier zur Eiszeit kräftige Westwinde wehten, und solches dürfen wir nach der mutmaßlichen Verteilung des Luftdruckes über Europa während der Eiszeit erwarten. Entwickelte sich über dem Bereiche des nordischen Inlandeises ein Luftdruckmaximum, so war die jetzt von den Luftdruckminimis beliebte Zugstraße Nordsee oder Nordmeer—Ostsee (II, III und IV) gesperrt; sie mußten entweder am Westsaume des Inlandeises nordwärts entlang gleiten, also die heutige Zugbahn I benutzen, oder das Inlandeis im Süden umgehen, wobei sie gewiß den Weg über die Wasserflächen ebenso bevorzugten wie heute. Die hier entlang führende Zugstraße V wird während der Eiszeit einen guten Teil der Luftwirbel an sich gezogen haben, die heute auf den Straßen III und IV dahinwandern,[1]) und häufiger als heute waren im nördlichen Mittelmeergebiete die regenbringenden südlichen und westlichen Winde. So ergibt sich denn für die Gebiete südlich vom nordischen Inlandeise genau dasselbe, was wir heute am antarktischen Inlandeise sehen: die unmittelbar am Eise wehenden Ostwinde wurden weiterhin durch Westwinde abgelöst und es herrschten an den Westküsten der südeuropäischen Halbinseln während der Eiszeit ähnliche klimatische Verhältnisse wie heute im westlichen Patagonien, in Neu-Seeland, im südlichen Alaska: Außerordentlich tiefe Lage der Schneegrenze infolge großen Niederschlagsreichtums, die Baumgrenze darunter im kleinstmöglichen Abstande, und hier dann sofort Einsetzen kräftigen Waldes, welcher allerdings nur bis höchstens 800 m gereicht haben dürfte, während er im Inneren der Halbinseln beträchtlich höher, in der Pyrenäen- und Balkanhalbinsel mutmaßlich bis zu 1200 m Höhe anstieg. Das Mittelmeergebiet erscheint uns nach diesen Darlegungen als das eiszeitliche Waldland Europas, und wo wir dieses anzunehmen haben, fehlt der Löß. Von der Straße von Calais bis zum Schwarzen Meere südlich der Donaumündung, verläuft eine auf der Nordseite der Alpen sich zungenförmig bis nach Vienne unterhalb Lyon ausbuchtende Linie, welche einen lößfreien Südwesten Europas von jenen Gebieten scheidet, wo sich in den Niederungen weite Lößdecken erstrecken, und dieser wird wiederum durch eine von der Straße von Calais zum mittleren Ural sich ziehende Linie von einem Europa geschieden, wo lediglich Gletscherablagerungen den Boden bilden. Letzteres Europa ist seit der Eiszeit mit Pflanzen neu besiedelt worden; im lößtragenden Europa treffen wir im Osten und Südosten heute noch, wie vielleicht schon zur Eiszeit, Steppen. Die Tundren des germanischen Mitteleuropa haben sich bewaldet, das Mittelmeergebiet aber teilweise entwaldet; das sind die großen Veränderungen, welche das europäische Pflanzenkleid seit der Eiszeit erfahren hat. Es ist eine Verrückung der einzelnen Vegetationsformationen wesentlich in polarer und in ansteigender Richtung eingetreten; diese allgemeine Bewegung hat sich aber nicht auf das sarmatische Europa erstreckt, wenn hier jenes konstante Anhalten von Steppenzuständen stattgefunden hat, auf die wir mehrfach zu folgern hatten; sie ist jedenfalls durch die Alpen und Pyrenäen erschwert gewesen, welche der Wanderung mancher Arten ein unübersteigbares Hindernis darboten, sie war hingegen von seiten der Balkanhalbinsel her begünstigt, deren Gebirgszüge sich in das pannonische Mitteleuropa hinein fortsetzen.

[1]) Auf eine starke Benutzung von Zugstraße V während der Eiszeit folgerten auch Harmer (Influence of winds upon climate during the pleistocene epoch. Quart. Journ. Geolog. Soc. LVII, 1901, S. 405) und E. Geinitz (Wesen und Ursache der Eiszeit. Arch. d. Ver. der Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg, LIX, 1905).

Kleinere Mitteilungen.

Anpassungsfarben bei Krabbenspinnen. — Wie jedes Tier überhaupt, so besitzt auch jede Spinnenart bestimmte Fähigkeiten oder Eigenschaften, welche ihr die Existenz anderen Tieren gegenüber sichern. Das ist eine feststehende Tatsache; denn ein Tier, das nicht erhaltungsmäßig gebaut, nicht an seine Umgebung angepaßt ist, muß zugrunde gehen, oder vielmehr es wäre schon längst zugrunde gegangen.

Die Art der Anpassung kann, selbst in einer engeren Gruppe, wie es die Ordnung der echten Spinnen ist, eine recht verschiedene sein. Zahlreiche Spinnen stellen ein Fanggewebe her, das je nach der Art verschieden geformt ist oder an verschiedenartigen Orten ausgespannt wird. Andere Spinnenarten laufen sehr schnell und wissen in

geschickten Bewegungen ihre Beute zu erhaschen (z. B. die Wolfspinnen). Andere verstehen es ihre Beute katzenartig zu beschleichen und schließlich mit einem Sprunge zu ergreifen (z. B. die Springspinnen). Noch andere Arten sind lang und dünn gebaut oder so klein, daß sie ihrem im Kriechen geschickten Opfer durch enge Öffnungen folgen können (z. B. die meisten Micryphantiden). Noch andere gibt es, welche nachts auf Beute ausgehen und welche zu diesem Zweck mit feinen Tastorganen ausgestattet sind (z. B. manche Clubioniden). — Scheinbar ganz ohne derartige Fähigkeiten und Eigenschaften zeigen sich die Krabbenspinnen. Sie können kein Fanggewebe spinnen, sind in ihren Bewegungen, wenn wir die Philodromiden ausnehmen, meist unbeholfen und sicherlich nicht imstande ein fliegendes oder schnelllaufendes Insekt im Laufe oder Sprunge zu haschen. Sie besitzen einen breiten, plumpen, taschenförmigen Körper, der ihnen nicht gestattet durch enge Öffnungen hindurchzuschlüpfen und ihren Extremitäten fehlt der dichte Besatz von feinen, langen Tasthaaren, wie ihn die nächtlich auf Beute ausgehenden Spinnen besitzen. — Trotz alledem trifft man die Tiere, wenn man sie findet, oft mit einer eben gefangenen Beute, und ihre Beute ist sonderbarerweise meist ein guter Flieger. Es entsteht also die Frage: wie ist es den Krabbenspinnen möglich bei ihren körperlichen Eigenschaften schnellfliegende Insekten zu fangen?

Seitdem die Darwin'sche Theorie die Aufmerksamkeit mehr, als dies früher geschah, auf Anpassungsfarben gelenkt hat, ist auch im vorliegenden Falle die Lösung des Rätsels nicht schwer. Die Krabbenspinnen gleichen durchweg in der Farbe, oft auch in der Form gewissen Pflanzenteilen oder anderen Gegenständen ihrer Umgebung, Teilen, die von Insekten mit Vorliebe aufgesucht werden. Sehr auffallend und deshalb schon längst bekannt, ist die Farbenanpassung von *Misumena calycina* (*L.*) (*vatia*, *citrea*). Schon C. L. Koch[1]) wies darauf hin, daß diese Spinne in der Farbe sehr stark variiere, und T. Thorell[2]) zeigte, daß von früheren Autoren (Scopoli, Walckenaer, Hahn) verschiedene Farbenabänderungen als Arten beschrieben worden seien. H. Zimmermann[3]) beobachtete, daß die verschiedenen Varietäten auf bestimmten Pflanzen vorkommen, daß man z. B. die weiße, braungefleckte Varietät in der Lausitz nur auf den weißen Blüten von *Ledum palustre*, die gelbe auf blühendem *Spartium* etc. findet. O. Herman[4]) hob hervor, daß *Misumena calycina* rücksichtlich der Färbung eine geradezu „phänomenale Anpassungsfähigkeit" zeige. Auf Raps fand er sie lebhaft gelb, auf *Sambucus ebulus* elfenbeinweiß, auf Klee weiß mit roten Flecken. O. P. Cambridge[1]) fand sie in der Farbe sehr gut an die hellgelbe Blüte von *Verbascum thapsus* angepaßt. Schließlich konnte ich selbst[2]) nach meinen Beobachtungen die Tatsache mitteilen, daß die Spinne je nach der Farbe der Blüte eine weiße und gelbe Farbe anzunehmen vermag. Trotz aller dieser Beobachtungen und obgleich mehrere Autoren ausdrücklich hervorgehoben hatten, daß die verschiedenen Farben bei Tieren aller Altersstufen vorkommen,[3]) erklärte P. Bertkau[4]) bei Besprechung meiner Arbeit die verschiedenen Farben als Zeichen einer verschiedenen Altersstufe und damit war die Sache vorläufig abgetan. Erst nachdem einige Jahre später dieselbe Beobachtung als neu von Amerika zu uns herüberkam[5]), fand sie in Europa allgemein Beifall. Eine Bestätigung fand sie bedeutend später auch noch durch eine Mitteilung von W. Wagner.[6]) Freilich läßt Wagner es unbestimmt, um welche Art es sich in dem von ihm aufgeführten Beispiel handelt. Es ist aber sicher, daß seine weißliche Spinne auf weißer Blüte (Fig. 22) und seine gelbe Spinne auf gelber Blüte (Fig. 23) beide derselben Art (*Misumena calycina*) angehören. Inzwischen war auch für eine andere Art, *Thomisus albus* (Gm.) (*onustus*) von E. Heckel[7]) experimentell nachgewiesen worden, daß sie auf verschieden gefärbten Blüten eine entsprechende Farbe annimmt, und ebenso steht von verschiedenen anderen Krabbenspinnenarten jetzt fest, daß sie in ihrer Farbe vollkommen die Farbe ihrer Umgebung wiedergeben.[8])

Das Verhalten der Krabbenspinnen entspricht vollkommen dem, was Anpassungsfarben zu fordern scheinen. Die Zitronenspinne (*Misumena calycina*) z. B. sitzt völlig regungslos auf der Blüte und wartet ab, daß ein blumenbesuchendes Insekt sich unmittelbar auf sie setzt. Für die ihr eigene Art des Fanges ist ihr Körper, auch abgesehen von der Anpassungsfarbe, vorzüglich geeignet. Der flache Hinterleib legt sich eng der Blüte an, die vier Hinterbeine, die fast ausschließlich zum Anklammern dienen, sind kurz. Die acht Augen stehen auf kleinen Erhöhungen. Ihre Achsen sind deshalb möglichst nach allen Seiten gerichtet. Ohne jegliche Bewegung, welche sie dem herankommenden Insekt sofort verraten würde, kann die Spinne also jede Bewegung des Insekts genau verfolgen und im Augenblick, wo dasselbe sich

[1]) Hahn und Koch, Die Arachniden, Bd. 4, Nürnberg 1838, S. 53 ff.

[2]) T. Thorell, Recensio critica Aranearum Suecicarum, Upsaliae 1856, p. 72, und Remarks on Synonyms of European Spiders, Upsala 1872, p. 258.

[3]) Abh. naturf. Ges. Görlitz, Bd. 14, 1871, S. 126.

[4]) O. Herman, Ungarns Spinnenfauna, Bd. 1, Budapest 1876, S. 61.

[1]) O. Pickard-Cambridge, The Spiders of Dorset, Sherborne 1879, Introduction, p. XXIX f.

[2]) F. Dahl, Analytische Bearbeitung der Spinnen Norddeutschlands. Sep. aus: Schr. naturw. Ver. Schlesw.-Holst. Bd. 5, Heft 1, 1883, S. 60.

[3]) Vgl. auch J. Blackwall, A History of the Spiders of Great Britain and Ireland, London 1861, p. 89.

[4]) Arch. f. Naturg. Bd. 50 II, 1884, p. 62.

[5]) H. C. McCook, American Spiders and their Spinningwork, Vol. 2, 1890, p. 367 ff. Pl. 3, Fig. 1 u. 2.

[6]) Traveaux Soc. Naturalistes St. Petersbourg, Zool. Tome 31, Livr. 2 (m. Taf.), 1901, p. 55.

[7]) Bull. Scienc. France Belg. Tom. 23, 1891, p. 347 bis 354.

[8]) Vgl. O. Herman, O. P. Cambridge und McCook a. a. O.

Die Blatt-Krabbenspinne *Diaea dorsata* (FABR.) auf einem von Insektenlarven teilweise zerfressenen Haselblatte.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

HOF-BUCHDRUCKEREI JENA

niedersetzt, richtig zugreifen. Beim Ergreifen der Beute treten die vier Vorderbeine in Tätigkeit. Dieselben sind bei den Krabbenspinnen besonders kräftig entwickelt. Mit Hilfe derselben vermögen sie auch Insekten mit Giftstachel zu bewältigen. Sie wissen den Hinterleib derselben immer so zu wenden, daß die Spitze des Stachels nach außen vortritt.[1])

Den Feinden gegenüber, die doch wohl ein noch besseres Auge besitzen mögen als die Beutetiere, hat die Zitronenspinne, wie schon A. Menge[2]) beobachtete, außer der Anpassungsfarbe noch ein weiteres Schutzmittel: mit angezogenen Beinen läßt sie sich an einem Faden zu Boden fallen und entzieht sich im dichten Pflanzengewirr den Blicken des Verfolgers. Der gebräuchliche Ausdruck „Schutzfärbung" darf also hier nicht verwendet werden.

Bei einer eigenartig gefärbten einheimischen Spinne, bei *Diaea dorsata* (F.), ist, soweit ich sehe, die Bedeutung der Farben noch von keinem Beobachter erkannt. Die Spinne ist grün und besitzt auf dem Rücken des Abdomens ein braunes, hell umrandetes Feld (vgl. die angefügte Farbenskizze).

Mehrere Beobachter geben von *Diaea dorsata* an, daß sie auf Nadelholz vorkomme und selten sei. Das trifft auch zu. Auf Nadelholz ist die Art immer recht selten. Häufig ist sie dagegen auf manchen Laubholzbüschen, namentlich auf Haselbüschen, welche, geschützt durch hochstämmige Nadelholzbäume, einen nicht zu schattigen Stand haben. Die Blätter der Haseln pflegen an derartigen, geschützten Orten vielfach zerfressen zu sein und dann zahlreiche braune Flecke zu zeigen. Diesen Flecken gleicht der Rückenfleck unserer Spinne in der Farbe zum Verwechseln. — Daß die Täuschung um so vollkommener ist, wenn nicht die ganze Spinne, sondern nur ein Teil derselben jene braune Farbe besitzt, ist leicht einzusehen. Treten die Umrisse der ganzen Spinne auf dem grünen Blatte hervor, so ist das Tier entschieden leichter zu erkennen, als wenn einige Teile grün sind und auf der grünen Blattfläche verschwinden.[3]) — Warum aber ist die Spinne nicht ganz grün?

Es gibt tatsächlich ganz grüne Spinnen, z. B. *Micromata virescens* (Cl.) Es will mir indessen scheinen, als ob dann die Täuschung nicht so vollkommen wäre, wie bei *Diaea dorsata*. *Micromata* ist denn auch (wie dies vielleicht schon die gestreckte Körperform erkennen läßt) weit mehr auf den Fang im Laufe angewiesen. Grüne Blattflächen gibt es in der Natur in gar zu großer Ausdehnung, und wenn sich auch zahlreiche Insekten auf die Blätter setzen, so ist doch die Wahrscheinlichkeit, daß sich ein Insekt gerade auf den kleinen Fleck, den eine grüne Krabbenspinne einnehmen würde, setzt, recht gering. Eine Blüte wird verhältnismäßig viel mehr besucht und deshalb findet eine der Blüte gleichgefärbte Krabbenspinne auf dieser Blüte sitzend reichlich Nahrung. Eine blattgrüne Krabbenspinne dagegen, ebenso regungslos auf einem Blatte sitzend, würde wahrscheinlich verhungern. Wenn also der Rücken unserer *Diaea dorsata* braun ist, so hat das doch wohl seinen guten Grund. Vielleicht wird jedem die Bedeutung der Farbe klar, wenn wir ein anderes Beispiel heranziehen.

Seit den Beobachtungen von H. O. Forbes[1]) ist bekannt, daß einige Arten der tropischen Krabbenspinnengattung *Phrynarachne* mit Vogelkot eine täuschende Ähnlichkeit besitzen. Welcher Vorteil sich für die Spinne aus dieser Ähnlichkeit ergibt, zeigt uns eine zweite Beobachtung von Forbes. Er sah nämlich, daß gewisse Falter (Hesperiden) sich gerne auf Vogelkot setzen, vielleicht um zu saugen. Forbes machte auch die dritte Beobachtung, daß der Falter tatsächlich getäuscht wird und der Spinne zur Beute fällt. Ähnlich verhält sich die Sache auch hier. Wer einmal im Hochsommer die umherschwirrenden Fliegen neben einem von der Sonne beschienenen Laubbusch beobachtet, wird bald bemerken, daß sich dieselben mit Vorliebe auf trockene Blätter oder auf trockene Blattstellen setzen. Wahrscheinlich ziehen sie die trockenen Teile deshalb vor, weil dieselben mehr von den Sonnenstrahlen erwärmt werden als die safthaltigen, grünen Blatteile. Wie dem aber auch sei, eine Tatsache ist, daß die trockenen Blattteile von den Fliegen bevorzugt werden. Und daraus ergibt sich ohne weiteres der Vorteil, welchen der braune Rückenfleck der Spinne gewährt.

Wie bei *Misumena calycina*, so tritt auch bei *Diaea dorsata* dem Feinde gegenüber ein zweites Schutzmittel zu der Anpassungsfarbe hinzu. Nähert man sich dem Blatte, auf welchem eine *Diaea* sitzt, mit dem Kopfe, so pflegt die Spinne schnell um den Rand auf die Unterseite des Blattes zu schlüpfen. Fr. Dahl.

[1]) Vgl. Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie, Bd. 9, 1884, S. 178.

[2]) A. Menge, Preußische Spinnen. Danzig 1876, S. 455.

[3]) Immerhin soll nach O. Herman (l. c.) *Philodromus aureolus* in seinem ganzen Umfange sog. Rostflecken auf Blättern gleichen.

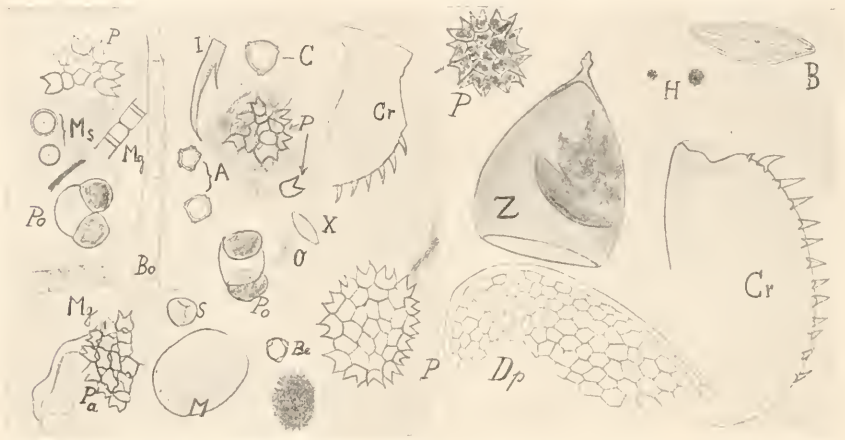
[1]) Proc. zool. Soc. London, Vol. 1883, p. 586 ff., Pl. 51. Vgl. auch R. J. Pocock and N. C. Rothschild, ebenda, Vol. 1903 I, p. 48 ff., Pl. 10.

Über die Entstehung des Petroleums sind mancherlei Ansichten geäußert worden. Berthelot (1866) meinte, daß es ganz unorganischen Ursprungs sei, indem es im Erdinnern durch gegenseitige Einwirkung bestimmter Verbindungen entstünde. Mendelejew (1877) nimmt ein glutflüssiges Erdinneres mit Kohlenstoffverbindungen von Metallen, besonders von Eisen, an, die mit Wasser zusammentretend Metalloxyde und Kohlenwasserstoffe ergeben etc. Heute herrscht bei den Eingeweihteren kein Zweifel darüber, daß die als Petroleum bekannten flüssigen Kohlenwasserstoffe aus Resten von Lebewesen entstammen, daß also das

Petroleum organischen Ursprungs ist. Die einen Autoren sind mehr für die Herkunft aus dem Pflanzenreich, die anderen für diejenige aus dem Tierreich.

Ein besondere Rolle hat immer die Katastrophentheorie gespielt, nach der, durch besondere Umstände veranlaßt, Massengräber von Tieren entstanden sein sollen als Urmaterialien der Petrolea. Bertels z. B. (1892) — um nur einen anzuführen — meint, Petroleumentstehung sei nur möglich: 1. beim Vorhandensein größerer Massen von Meerestieren, insbesondere von Mollusken, 2. bei einem Festland mit steilen Uferrändern, von denen periodisch bei stärkeren Niederschlägen mit reißender Gewalt große Schlammassen ins Meer geworfen werden konnten, wodurch die Lebewelt begraben wurde.

den Elemente macht sie geneigt, sich gegenseitig zu verbinden. Bei der langsamen Zersetzung (Verbrennung) der organischen Stoffe unter Luftabschluß durch Tonlagen und auch einem gewissen Druck durch das überlagernde Gestein, wie gleichfalls die zunehmende Expansion der Gase, entwickelt sich neben anderen Gasen in größerem Maße Schwefelwasserstoff aus den eiweißhaltigen Stoffen und Kohlenstoff aus dem Zellengewebe. Schon die organischen Stoffe enthalten Eisenoxyd, und dieses ist auch im Gestein, wie auch im Grundwasser vorhanden. Durch den Kohlenstoff wird Eisen reduziert, verbindet sich sodann infolge der größeren Affinität mit dem Schwefel des Schwefelwasserstoffes zu Schwefelkies; in diesem Augenblicke werden aber der Kohlenstoff des Eisens und der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffes frei, und



Gez. Dr. W. Gothan

Fig. 1. Figurierte Bestandteile aus dem Sapropel des Ahlbecker Seegrundes bei Ludwigshof in Pommern in 220 : 1 der natürlichen Größe. Algen: Mg Bacillarien, P Pediastrum, O Oscillaria? — Pflanzliche Driftmaterialien: X, M, Po (Pinuspollen), C (Coryluspollen), A (Alnuspollen), Be (Betulapollen). — Tiere: Bo Bosmina-Antenne, Dp Daphnidenhaut, Cr u. I ebenfalls Crustaceenreste, Z Ei von Corixa.

Ganz neuerdings (1905) hat A. F. Stahl in Warschau die Hypothese Mendelejew's mit derjenigen des organischen Ursprungs verbunden, indem er sagt: „Prof. Mendelejew fand, daß, wenn Säure auf Eisen, oder Wasser (Wasserdampf) auf glühendes Eisen wirkt, sich flüssige Kohlenwasserstoffe bilden, und hat auch solche experimentell hergestellt, woraufhin er dann seine anorganische Theorie der Erdölbildung aufstellte, die aber in großem Widerspruch mit der geologischen Wissenschaft steht und daher unhaltbar erscheint. Das Experiment selbst gibt uns aber einen Anhalt für eine andere Kombination; wir sehen hier eine chemische Wechselwirkung, indem durch die Oxydation des Eisens einerseits Kohlenstoff frei wird, andererseits durch Verlust des Sauerstoffes Wasserstoff frei wird, und der Augenblick des Freiwerdens dieser beida die Elemente im Augenblicke des Freiwerdens die größte Neigung zeigen, sich wieder zu verbinden, bilden sie die flüssigen Kohlenwasserstoffe oder das Erdöl in einem dem frei gewordenen Kohlenstoff entsprechenden Quantum."

Einige Monate vor dieser Auslassung Stahl's hat der Unterzeichnete sich über den Gegenstand geäußert (H. Potonié, Zur Frage nach den Urmaterialien der Petrolea. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1904, Berlin 1905).

Meine am angeführten Orte begründete Ansicht ist die folgende.

Es sind die Sapropel-(Faulschlamm-)gesteine die Muttergesteine der Petrolea. Über diese Gesteine wurde schon in Nr. 1 dieses Jahrganges der Naturwiss. Wochenschr. eine Orientierung geboten. Das zur reichen Bitumenbildung führende

„Sapropel" wird in erster Linie in stagnierenden und halbstagnierenden Gewässern abgesetzt, weil diese dem Fäulnisprozesse (Zersetzung unter möglichster Fernhaltung von Sauerstoff) günstig sind, und zwar handelt es sich um Überbleibsel der im Wasser lebenden pflanzlichen und tierischen Organismen und ihrer Exkremente, die zusammen den „Faulschlamm" (das Sapropel) bilden.

Unsere Fig. 1 veranschaulicht das mikroskopische Bild eines bestimmten Sapropels, nämlich die in der gallertigen, homogenen Grundsubstanz erkennbaren figurierten Bestandteile, zu denen noch als gelegentliche makroskopische Bestandteile Fischschuppen, Kiefernzapfen, die ins Wasser gefallen sind, u. dgl. hinzukommen.

Die bei der Vertorfung (Zersetzung von Pflanzenresten zunächst unter Sauerstoffzutritt, sodann unter Fäulnisbedingungen) und die bei der unter Wasser stattfindenden bloßen Fäulnis entstehenden Produkte sind in ihren chemischen Eigentümlichkeiten nicht allein von der Verschiedenheit der Prozesse abhängig, sondern wesentlich auch von der ursprünglichen chemischen Beschaffenheit der Organismen: sind es doch wesentlich Sumpfpflanzen, die, abgesehen von den Wurzeln und unterirdischen Organen, an der Luft leben, die den Torf bilden, und andererseits wesentlich echte Wasserorganismen, die das Sapropel bilden.

Es sind alltägliche und ständig zusammenwirkende Umstände, die hinreichende Mengen von Sapropel schaffen, um die Mengen des vorhandenen Petroleums zu erklären, die unter leicht in der Erdrinde gegebenen Umständen als Destillationsprodukt aus dem Sapropel entstehen. Es ist bemerkenswert, daß sowohl Tiere, als auch Pflanzen (unter diesen in hervorragender Weise die im Sapropel stark vertretenen Ölalgen) Ausgangsmaterialien für Petrolcumbildung enthalten, so daß ebenso wie aus tierischen Fetten, auch aus dem Öle der ölführenden Algen künstlich auf demselben Wege Petroleum hergestellt werden kann.

Es ist bekannt, daß es seinerzeit Prof. Dr. C. Engler in Karlsruhe gelungen war, aus tierischen Fetten durch Druckdestillation Petroleum zu erzeugen und entsprechend der infolgedessen wohlbegründeten Annahme, daß das Tierreich Urmaterialien für die natürlichen Petrolea liefert, wird man zunächst die C-haltigen Produkte der bituminösen Gesteine auf Tierreste zurückzuführen geneigt sein. Es ist wiederholt ausgesprochen worden, daß auch das Pflanzenreich im Großen Urmaterial zur Petroleumbildung hergegeben habe, und man glaubte das auch nachgewiesen zu haben. Ich habe jedoch 1904 gezeigt, daß das Sapropel des Ahlbecker Seegrundes bei Ludwigshof in Pommern, das diesen „Beweis" geliefert hat, fälschlich für Bacillarienerde, also für ein wesentlich pflanzliches Gestein angesehen worden ist, während es sich in Wirklichkeit um ein zoogen-phytogenes Gestein handelt, bei welchem die tierischen Bestandteile sogar — wie es scheint — überwiegen. Ein Material, das so zusammengesetzt ist, wie dieses (vgl. die Fig. 1), kann natürlich nicht zugrunde gelegt werden, wenn man die pflanzliche Herkunft des natürlichen Petroleums nachweisen will. Auch die sonst in der Literatur vorgebrachten Gründe hierfür genügen nicht.

Der Nachweis, daß nicht allein die tierischen Bestandteile, sondern daß auch die in den Sapropelen vorkommenden echten Wasserpflanzen als Ausgangsbestandteile der Petroleumbildung wesentlich mit in Frage kommen, war also in Wirklichkeit noch zu führen, und ich habe mich daher im Laufe des Sommers 1904 bemüht, geeignetes Material zu beschaffen, das diesen Nachweis ermöglichte. Es liegt für den Biologen nahe, als geeignete Quelle an die allsommerlich auftretende Algen-Wasserblüte zu denken, die verhältnismäßig reines Material liefert. In der Havel spielt *Polycystis flos aquae* alljährlich als Wasserblüte eine hervorragende Rolle, indem die Kolonien dieser Alge das Wasser, das sie in erstaunlichen Mengen bewohnen, bei uns namentlich an warmen Augusttagen intensiv pflanzengrün färben. Von diesem reichlich vorhandenen Material habe ich aufgesammelt und es Herrn Prof. Dr. C. Engler mit der Bitte um Untersuchung gesandt. Seine Untersuchung ergab, daß in der trockenen Masse der genannten Alge rund 22 % (!) Fett vorhanden waren, das bei Druckdestillation Petroleumöle ergibt. Das Nähere ist in dem Bericht von Herrn Prof. Engler in meiner Abhandlung von 1905 nachzulesen.

Auf die Frage, ob die beiden Hauptgruppen der Petrolea (Naphten- und Paraffin-Kohlenwasserstoffe) vielleicht aus verschiedenen Rohstoffen, aus denen sie entstanden, sich erklären ließen, antwortet Engler das Folgende:

„Eingehende Studien hierüber, die ich anstellte, scheinen diese Möglichkeit auszuschließen, denn jedes fette Öl oder Fett, wozu ich auch die wachsartigen Stoffe rechne, läßt die Produkte je nach seiner Verarbeitung variieren, d. h. Pflanzen- oder Tierfette geben unter gleichen Versuchsbedingungen dieselben Petrolöle. Schon a priori ist anzunehmen, daß bei der Gleichartigkeit der Pflanzen- und Tierfette beim Übergang derselben keine so großen Differenzierungen auftreten können, wie sie zwischen Naphtenen und Paraffinölen vorhanden sind. — Das kann nur durch die natürlichen Umwandlungsprozesse selbst bedingt sein (verschiedene Temperatur und Druckverhältnisse!)"

Die Frage, ob auch gewisse Pflanzen und Pflanzenreste der Sapropelgesteine beachtenswert als Urmaterialien der Petrolea in Betracht kommen, ist damit in bejahendem Sinne entschieden.

Die Sapropelbestandteile in den Sapropelgesteinen sind die Urmaterialien der Petrolea, und es sind alltägliche und ständig zusammenwirkende Umstände, die die hinreichenden Mengen dieser Urmaterialien schaffen.

Diejenigen (Verlegenheits-) Theorien, die unbedingt mehr oder minder weitgehende Kata-

strophen für notwendig halten, um die hinreichende Quantität organischer Massen zu erklären, sind durchaus zu entbehren. Denn mehr oder minder stagnierende Wasser, in denen organisches Material zur Ablagerung gelangt ist, sind immer reichlich vorhanden gewesen. Wo gelegentlich durch eine Katastrophe ein massenhaftes Absterben und eine nachherige Einbettung stattfindet von Tieren oder solchen Pflanzen, die wie die Tiere Bituminierungstendenz haben, wird sich natürlich ebenfalls ein Petroleum-Muttergestein bilden können; aber solche Katastrophen sind untergeordnete Erscheinungen, die das Zusammentreffen besonderer Bedingungen erfordern, während die Bedingungen zur Entstehung von Sapropelgesteinen sehr einfache sind, seit der Bildung von Sedimentgesteinen immer gegeben waren und daher auch heute an sehr vielen Punkten der Erde vorhanden sind.

So gibt es denn in allen geologischen Formationen Sapropelgesteine, die im Prinzip ebenso zusammengesetzt sind wie die rezenten Sapropelgesteine, wofür unsere Figur 2 einen Beleg ergibt. — Die Tatsache, daß es so oft Meeres- oder Brackwassertiere sind, die in den Saprogelgesteinen (Cannel-, Bogheadkohlen etc.) vorkommen oder sie begleiten, weist darauf hin, daß die meisten derselben nur an der Meeresküste entstanden sein können und zwar offenbar an ruhigen Stellen des Strandes. Das mehr oder minder stagnierende Salzwasser ist besonders geeignet, Bituminierung aus organischen Resten zu unterstützen, denn — wie allbekannt und wie man sich leicht durch Versuche überzeugen kann — ist stagnierendes Salzwasser auch bei geringem Salzgehalt ein guter Schutz vor zu schneller Zersetzung.

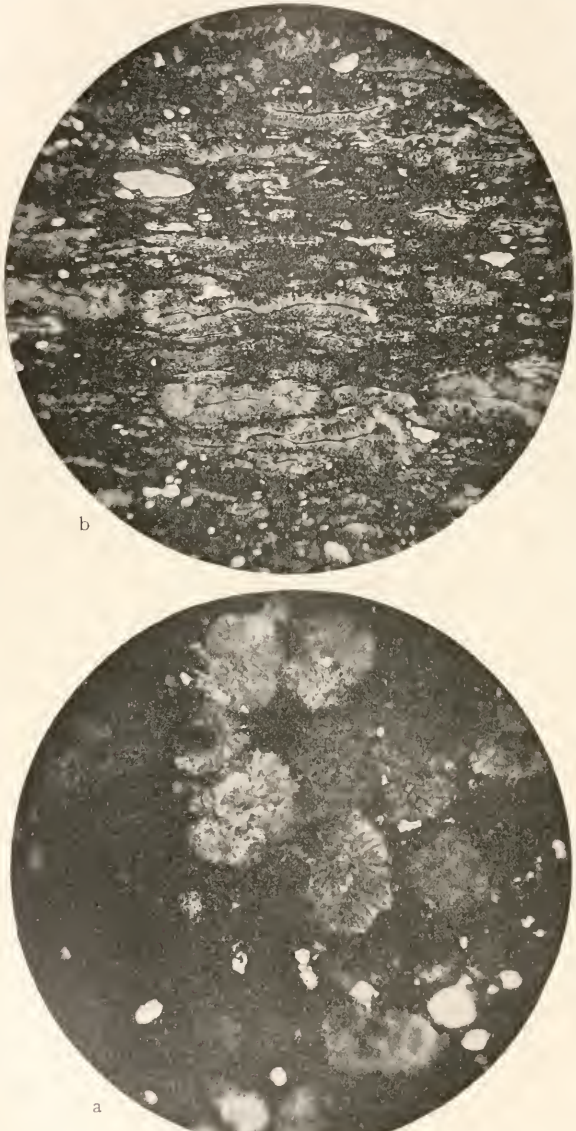


Fig. 2. Schliffe durch ein paläozoisches Sapropel- (Sapanthrakon-) Gestein (Boghead von Autun). Etwa 75 mal vergrößert. Mit Algen. a) in Richtung der Schichtung, b) senkrecht dazu. (Nach Prof. C. Eg. Bertrand.)

Das so häufige Zusammenauftreten von Petroleum mit Salz ist denn aus den Stellen auf der Erde verständlich, wo die Muttergesteine der Petrolea, die Sapropelgesteine, hauptsächlich und in größeren Massen gebildet werden: das sind diejenigen Flachküsten der Meere, auch diejenigen abflußloser Gebiete (man denke an die Verhältnisse nördlich vom Kaspischen Meer), die dem Wasser soweit Zutritt gestatten, daß mehr oder weniger ständige

Wasserstellen entstehen. Wo diese derartig abgeschlossen sind oder nur gelegentlich Überschwemmungen erleiden, um mehr oder weniger stagnierende Wasserflächen zu bedingen, ist eine Sapropelbildung begünstigt, ebenso aber die Entstehung von natürlichen Salzgärten, so daß ein und dieselben Örtlichkeiten, die nebeneinander liegen, sowohl die petroleumliefernden Gesteine wie auch Salzablagerungen, oder beides zugleich erzeugen.

Das Petroleum der freien Natur ist ein Destillationsprodukt aus Sapropelgesteinen: Druck und Wärme sind in den genügenden Erdtiefen vorhanden, wohin die Sapropelgesteine durch die gebirgsbildende Tätigkeit der Erde gelangen.

Unsere Figur 3 veranschaulicht ein subfossiles Sapropellager; vgl. die Figurenunterschrift. Schlamme von Sapropel-Charakter sind in den Seen und Teichen Norddeutschlands eine überaus häufige Erscheinung. H. P.

Fig. 3. Profil durch ein kleines ehemaliges Wasserbecken, verlandet durch vollständige Ausfüllung mit Sapropelgestein, darüber Torf, das Ganze bedeckt mit Sand. Aufgeschlossen beim Bau des Teltowkanals bei Steglitz bei Berlin.

Über den Regen. — Es mag verwunderlich erscheinen, daß eine so alltägliche Naturerscheinung wie der Regen, dessen Existenz und Art seines Eintretens wir als etwas ganz Selbstverständliches hinzunehmen gewohnt sind, für unser Verständnis doch noch recht viel Fragliches bietet. Nicht nur daß wir uns meist ganz falsche Vorstellungen machen von der Geschwindigkeit und der Größe der herabfallenden Tropfen, sondern es sind uns auch die Prozesse der Bildung und des Auslösens des Regens nahezu völlig unbekannt, obwohl wir in der Kondensation des Wasserdampfes in höheren Luftschichten die physikalische Ursache des Regens richtig zu sehen gelernt haben. Erst in neuester Zeit ist auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht und gleichzeitig mit Erfolg der Weg gezeigt worden, der uns zu einem Einblick in die Natur der noch unbekannten Erscheinungen führt. Es geschah dies durch die experimentellen Untersuchungen von Prof. Lenard (Meteorolog. Zeitschr. 1904) an fallenden Wassertropfen, auf deren Resultate im folgenden kurz eingegangen werde mit gleichzeitiger Berücksichtigung einer bald darauf (Wien. Akad. 1905) von Defant in Innsbruck veröffentlichten Arbeit über Gesetzmäßigkeiten in der Verteilung der verschiedenen Tropfengrößen bei Regenfällen, die zum Teil zu entgegengesetzten Resultaten führte.

Es ist bekannt, daß herabfallende Regentropfen trotz der großen in der Atmosphäre zur Verfügung stehenden Fallhöhen, innerhalb deren die konstante Anziehungskraft der Erde wirksam ist, keine übermäßig große Endgeschwindigkeit annehmen, da auf ihrem Wege Widerstände infolge der Reibung an der Luft ins Spiel treten, die verzögernd auf die Bewegung einwirken. Wie Lenard speziell an Wassertropfen zeigte, sind für die Größe des Luftwiderstandes, der nicht nur von der Form, sondern auch von der Geschwindigkeit der Tropfen abhängt, drei wesentlich voneinander verschiedene Fälle zu unterscheiden.

a) Bei sehr kleinen Tropfen, deren Herabfallen in der Luft keine Wirbelbewegung erzeugt, ist der Widerstand der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional. Dies trifft für die beigeschriebenen Tropfendurchmesser $2r$ zu, für welche sich die nebenstehenden Endgeschwindigkeiten ergeben:

$2r$	v
mm	m/Sek.
0,01	0,0032
0,02	0,013
0,03	0,029
0,05	0,080
0,1	0,32
0,2	1,30

b) Bei größeren Tropfen als solchen von 0,2 mm

Durchmesser tritt Wirbelbewegung in der Luft ein, und der Widerstand wird dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional; die Endgeschwindigkeit v ist erfahrungsgemäß größer.

2 r	v
mm	m/Sek.
0,3	2,7
0,4	3,2
0,5	3,5

c) Bei Tropfen von etwa 1 mm Durchmesser an tritt eine mit der Größe und Geschwindigkeit zunehmende Deformation des Tropfens ein, wobei der Reibungswiderstand stark variabel und die Endgeschwindigkeit nur noch experimentell bestimmbar wird. Dabei findet sich:

2 r	v
mm	m/Sek.
1,0	4,4
1,5	5,7
2,0	5,9
3,0	6,9
4,0	7,7
4,5	8,0
5,0	8,0
5,5	8,0

Zusammenfassend ergibt sich somit, daß die Geschwindigkeit fallender Tropfen mit zunehmender Größe derselben bis zu einem bei etwa 4,5 mm liegenden Maximum anwächst, das dann von allen noch größeren Tropfen nahe beibehalten wird. Es kommt hinzu, daß nun nicht die Tropfengröße beliebig gesteigert werden kann, sondern daß im allgemeinen Tropfen von mehr als etwa 6,4 mm überhaupt nicht existenzfähig sind, indem jeder Tropfen, der sich durch die äußeren Umstände dieser Grenze nähert, wie Lenard gezeigt hat, plötzlich in mehrere kleinere zerfällt.

Neben diesen an künstlich erzeugten Tropfen angestellten Beobachtungen sind von Lenard die Größenverteilungen der auf Löschpapier aufgefangenen Tropfen mehrerer Regenfälle studiert worden, aus denen in Übereinstimmung mit Obigem zunächst hervorging, daß größere Tropfen als etwa 5 mm kaum auftraten. Bei stillen Regen waren die kleinsten Tropfengrößen (0,5 mm) sehr zahlreich, dagegen Durchmesser über 2,5 mm fast nie vertreten. Im Gegensatz hierzu trat bei tumultuarischen, mit starken Luftströmungen verbundenen Regen die kleinste Tropfengröße an Zahl stark zurück, und große Tropfen kamen teilweise zahlreich hinzu.

Für die Art der Regenbildung führten diese Ergebnisse zu folgenden Vorstellungen:

Durch häufige Zusammenstöße der sehr kleinen Wolkentröpfchen bilden sich, wenn sie Zusammenfließen zur Folge haben, größere Tröpfchen, die infolge ihrer größeren Fallgeschwindigkeit durch die tiefer liegenden, relativ ruhenden Schichten hindurchfallen und dabei eine weitere Vergrößerung erfahren. Treten sie schließlich aus der Wolke heraus, so wird die große Mehrzahl derselben infolge der angewachsenen Größe nahe gleichschnell fallen, so daß weitere Zusammenstöße derselben während des Herabfallens in der Luft relativ sehr selten stattfinden werden. Dann kann die Größe eines auf der Erde angekommenen Regentropfens danach zwar nicht als absolutes, aber doch, im Vergleich mit anderen gleichzeitig gefallenen Tropfen, als relatives Maß für die Zeit seines Verweilens in der Wolke gelten. Regnete daher eine homogen beschaffene Wolke aus ihrem ganzen Volumen gleichmäßig, so müßte sie gleichviel Tropfen jeder Größe liefern. Nach den oben angeführten Beobachtungen scheint dies kaum vorzukommen, da sich meist viel mehr kleinere als größere Tropfen finden. Dies zeigt an, daß die meisten Tropfen wohl in den unteren Teilen der Wolkenschicht ihren Ursprung nehmen.

Zur Erklärung der Erscheinungen, wie sie für tumultuarische Regen beobachtet werden, sind weitere Vorstellungen hinzuzunehmen, wie sie zuerst von Ferrel geäußert wurden, wonach den nach oben gerichteten Luftströmen, welche zur Lieferung des Wasservorrates für jeden Regen Vorbedingung sind, ein merklicher Einfluß auf die Tropfengrößen zuzuschreiben ist. Da die größten Tropfengeschwindigkeiten 8 m pro Sekunde nicht übersteigen, so würde ein aufsteigender Luftstrom von 8 m Sek. alles Herabfallen von Regen verhindern; eine konstant vorhandene Geschwindigkeit von 7 m/Sek. würde nur die Größen von 3,5 mm aufwärts fallen lassen, alle kleineren aber oben halten, usw. Hiermit erklärt sich einesteils die bekannte Tatsache, daß der Regen durch starke Winde lange Zeit aufgehalten werden kann, andernteils auch die Beobachtung, daß sehr kleine Tropfengrößen, weit unter 0,5 mm Durchmesser, relativ selten sind, da diese schon durch die schwächsten Luftströme oben schwebend gehalten werden. Durch die Annahme relativ großer Windgeschwindigkeiten wird auch das Überwiegen größerer Tropfen im tumultuarischen Regen erklärt, wenn man, um der Existenz auch kleiner hier vorkommender Tropfen gerecht zu werden, hinzunimmt, daß diesen Luftströmen die zur strengen Sonderung der Tropfengrößen nötige Kontinuität fehle.

Von etwas anderen Gesichtspunkten geht die Arbeit von Defant aus, in welcher das Hauptaugenmerk auf eine möglichst einwandfreie und sichere Ermittelung aller auf Löschpapier aufgefangenen Tropfengrößen vieler Regen gerichtet ist. Da insgesamt von 38 Regen gegen 10000 Tropfen systematisch ausgemessen wurden, müssen die eigenartigen Resultate nicht nur als zufällig bezeichnet, sondern als geeignet angesehen werden, nähere Aufschlüsse über die Art der Tropfenbildung zu geben.

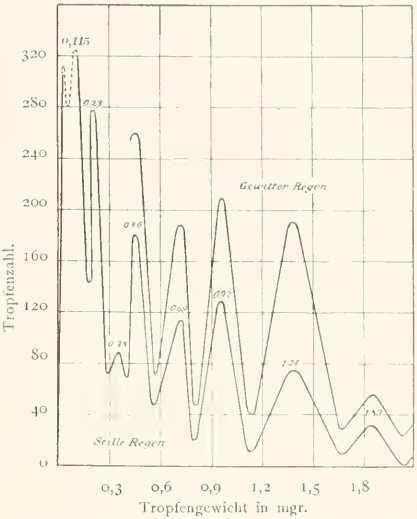
Zunächst zeigt die Beobachtung der stillen oder Landregen, daß sie sehr selten plötzlich beginnen, daß vielmehr dem allgemeinen Regen ein Fallen von Tropfen unmerklicher Größe vorausgeht. Nach dem allgemeinen Beginn aber treten sofort jene Tropfengrößen auf, welche während seiner ganzen Dauer mit kleinen Schwankungen vorkommen. Es

zeichnet sich dieser Regen danach hauptsächlich durch die Gleichartigkeit der Tropfengrößen in allen seinen Phasen aus.

Der Gewitter- oder tumultuarische Regen dagegen beginnt meist ganz plötzlich, die Größe der Tropfen besitzt zu Anfang das Maximum und nimmt dann bis zum Schlusse des Gusses immer mehr ab. Die ersten Tropfen sind fast immer die schwersten, während die mittleren und kleinen Tropfengrößen hier fast völlig fehlen; nach kurzer Zeit nimmt die Größe derart ab, daß die mittlere Größe die ausschlaggebende bildet; dieses Stadium nimmt die längste Zeit eines Gußregens ein; erst am Schlusse rückt wieder das Maximum der Tropfenzahlen auf die kleinen zurück.

Bei allen untersuchten Regen fand sich nun aber das neue, merkwürdige Resultat, daß nicht alle möglichen Tropfengrößen in variabler Zahl vorhanden sind, sondern daß gewisse gesetzmäßige Häufungsstellen in der quantitativen Verteilung der Tropfen vorkommen derart, daß, wenn man von der kleinsten in großer Zahl beobachteten Tropfengröße ausgeht, alle jene Tropfengrößen besonders häufig vorkommen, deren Gewicht das doppelte, vierfache, achtfache usw., und dann auch das dreifache, sechsfache usw. dieser kleinsten Tropfen beträgt. Eine solche Gesetzmäßigkeit würde allerdings, wie bemerkt werden muß, sofort illusorisch, wenn jene Ausgangsgröße sehr klein gewählt wäre; da dieselbe vom Verfasser zu 0,115 mgr angegeben wird und dabei einem Fleckdurchmesser von 2 mm auf dem Löschpapier entspricht, so ist diese Vorsicht wohl als eingehalten zu bezeichnen. Wenn demnach das Auffinden solcher Häufigkeitsstellen zwar für das Zusammenfließen der Tropfen als Ursache der Regenbildung spricht, so weist es aber weiter darauf hin, daß die Tropfen nicht willkürlich und wahllos zusammenfließen, daß vielmehr meist nur gleich große oder solche, die wenigstens nicht zu bedeutend in der Größe voneinander abweichen, sich vereinigen. Durch eine einfache theoretische Überlegung wird dieses Resultat noch insofern weiter bestätigt, als sich dabei ergibt, daß die dreifachen Tropfen gegenüber den vierfachen an Zahl zurücktreten müssen, während weiterhin die sechsfachen wieder zahlreicher auftreten, wie es in der Tat die Beobachtung ergibt. Es sind diese Gesetzmäßigkeiten in beistehender Figur wiedergegeben, wo sich gleichzeitig zeigt, daß das Gesetz sowohl für stille als für Gußregen gilt, mit dem einzigen Unterschied, daß die Zahl der großen Tropfen im zweiten Fall stärker vertreten ist als im ersten.

Gegenüber den Vorstellungen der erstgenannten Arbeit bleibt nach dem eben besprochenen Resultat somit ein Widerspruch bestehen, dessen Lösung durch einfache Überlegung sich insofern kaum wird erbringen lassen, als es auf der einen Seite zwar verständlich erscheint, daß Tropfen sehr ungleicher Größe infolge der größeren Oberflächenspannung der kleineren nicht sehr leicht zusammenfließen dürften, während auf der anderen Seite die Schwierigkeit besteht, abzusehen, wie nahezu gleichgroße Tropfen bei gleichen Geschwindigkeiten aller zusammenstoßen sollten. Zweifellos spielen hier, wie Lenard schon hervorhebt,



elektrische Ladungen der Tropfen eine bis jetzt allerdings noch nicht erkannte Rolle, die wohl auch maßgebend sein wird für die Art der Auslösung des Regens. A. Becker.

900 neue veränderliche Sterne hat E. C. Pickering in der kleinen Magelhaens'schen Wolke entdeckt, wodurch die jüngst an anderen Objekten bereits festgestellte Tatsache, daß die dichten Sternhaufen ganz auffallend reich an veränderlichen Sternen sind, einen neuen Beleg erfahren hat. Nach einer in Nr. 4032 der Astr. Nachr. enthaltenen Mitteilung gründet sich die merkwürdige Entdeckung auf 16 photographische Aufnahmen von je 1 bis 4 Stunden Expositionsdauer, die im vorigen Herbst zu Arequipa mit dem 24-zölligen Bruce-Teleskop aufgenommen wurden. Die vollständige Bearbeitung des in diesen vorzüglich gelungenen Platten festgehaltenen Beobachtungsmaterials ist noch nicht beendet, jedoch ließ eine provisorische Durchmusterung der Platten die oben angegebene Zahl bisher nicht bekannter, veränderlicher Sterne ohne weiteres feststellen, da sich die Helligkeitsschwankungen vielfach auf mehr als eine Größenklasse belaufen und daher sehr in die Augen fallende Unterschiede in der photographischen Wirkung jener Sternchen bedingen. Der in den Astr. Nachr. veröffentlichten Mitteilung sind als Proben die Reproduktionen zweier Plattenausschnitte beigegeben, die auf einem Quadrat von 12' Seitenlänge bei einer Anzahl von Sternen sofort deutliche Helligkeitsunterschiede

erkennen lassen. Ein die näheren Angaben über die Periodendauer und Amplituden der Schwankung enthaltender, vollständiger Katalog der 900 Veränderlichen wird in den Annalen der Harvard-Sternwarte baldmöglichst erscheinen. F. Kbr.

Über **die Bahnen des VI. und VII. Jupitermondes** teilt Perrine in den Astr. Nachr. Nr. 4035 (v. 24. Juli) einige vorläufigen Rechnungsergebnisse mit. Der VI. Mond umkreist nach einer von Roß durchgeführten Rechnung den Hauptplaneten in derselben Richtung wie die fünf bisher bekannten Trabanten, jedoch in einer Bahn, die sich durch ihre Dimension, Lage und Gestalt erheblich von den Bahnen jener unterscheidet. Die mittlere Entfernung vom Jupiter beträgt nämlich rund 7 Millionen miles (ca. 12000000 km), und daher dauert ein Umlauf 242 Tage. Auch beträgt die Neigung gegen den Jupiter-Äquator 30° und die Exzentrizität der Bahnellipse weist den nicht unerheblichen Wert 0,16 auf.

Für den VII. Trabanten sind die Rechnungen noch nicht vollendet, doch scheint derselbe eine retrograde Bewegung zu besitzen und ebenfalls in einer 30° geneigten Bahn bei 6 Millionen miles (ca. 10000000 km) Abstand vom Jupiter in etwa 200 Tagen eine Revolution zu vollenden. Sollten sich diese Angaben bestätigen, dann würden die neuentdeckten Gestirne auch dadurch besonders interessant sein, daß ihre Bahnebenen im Raume beinahe zusammenfallen. Die Exzentrizität ist beim VII. Trabanten jedenfalls noch größer als beim VI. und wird zunächst zu 0,36 angenommen.

F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Die 48. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner findet von Dienstag, den 3. Oktober bis Freitag, den 6. Oktober in Hamburg statt. Präsidium: Dr. Brütt, Professor, Schulrat in Hamburg, Dr. Wendland, Professor an der Universität Kiel.

Bücherbesprechungen.

Dr. **H. E. Ziegler**, Professor an der Universität Jena, Die Vererbungslehre in der Biologie. Mit 9 Figuren im Text und 2 Tafeln. Gustav Fischer in Jena, 1905. 74 S. gr. 8°. — Preis 2 Mk.

Diese Schrift enthält einen erweiterten Vortrag, den der Verf. auf Veranlassung der Geschäftsleitung im XXII. Kongreß für innere Medizin gehalten hat. Außerdem sind noch einige besondere Abschnitte beigegeben, die zur Begründung und näheren Ausführung des im Vortrag Gesagten dienen, aber auch einen selbständigen Wert haben. Einige verfolgen das Ziel, die merkwürdigen Kombinationen, die bei der Mischung elterlicher Vererbungssubstanzen eintreten können, mathematisch zu untersuchen und die Ergebnisse an bekannten Vererbungstatsachen zu messen. Gerade diesen Beigaben möchte ich einen bedeutenden Wert beimessen. Der Vortrag enthält die neuesten Entdeckungen auf dem Gebiet der Reifung der Vererbungsträger, ihrer Vereinigung, der Befruchtung und Furchung; aber wenn auch die übersichtliche Darstellung insbesondere für die Zwecke der Mediziner eine fühlbare Lücke verdienstvoll ausfüllt, so liegt doch das Eigenste, was Ziegler gibt, in der Heranziehung der Kombinationslehre, womit er Tatsachen erklärt, die manchen noch rätselhaft erscheinen, z. B. die Verschiedenheit der Kinder aus einer Ehe, die Ähnlichkeit von Enkeln mit ihren Großvatern und Großmüttern, das Überspringen einer Generation bei Krankheitsanlagen, das Verschwinden von Krankheitsanlagen aus einer Familie, die Rückschläge auf entferntere Vorfahren, die Erscheinungen bei Inzucht und Verwandtenehen, endlich das Mendel'sche Gesetz. Die Fortschritte der biologischen Forschung gestatten jetzt mit Nutzen den Versuch, eine Brücke von den mikroskopisch beobachteten Tatsachen zu den makroskopischen zu schlagen, und dies zu tun ist Ziegler einer der Berufenen, da er sich seit Jahren mit den Äußerungen des Zellenlebens eingehend beschäftigt hat. Die Schrift ist allen denen, die sich über den neuesten Stand der Vererbungsfragen unterrichten wollen, bestens zu empfehlen. Sie wird den Medizinern gute Dienste leisten, aber auch auf weitere Kreise anregend wirken. Ich muß gestehen, daß sie mich nicht nur festgehalten, sondern auch veranlaßt hat, die Versuche des Verf. auf mathematischem Wege näher zu prüfen.

Ziegler sagt nämlich (S. 37), die Häufigkeit einer jeden möglichen Kombination zu berechnen sei auf mathematischem Wege eine schwierige Aufgabe, und er hat sich daher die Mühe nicht verdrießen lassen, die Frage der Häufigkeit praktisch anzufassen, indem er an Würfeln besondere Bezeichnungen anbrachte, um die väterlichen und mütterlichen Chromosomen (Vererbungsträger) anzudeuten, und dann eine Anzahl Würfe ausführte, meist 100, wobei er die Häufigkeit der einzelnen Kombinationen notierte. Er selbst hält das Hilfsmittel nicht für einwandfrei, da die Würfel an der Seite ein wenig schwerer seien, an der die wenigsten Augen eingebohrt sind, und dem ließe sich noch beifügen, daß das spezifische Gewicht des Materials nicht durch den ganzen Würfel ganz genau gleich sein dürfte, wodurch ebenfalls eine Tendenz besteht, bestimmte Würfe häufiger als es der reine Zufall herbeiführen würde, zu wiederholen. Auch die nicht immer ganz gleichartige Abrundung der Kanten und Ecken kann in diesem Sinne wirken. Ich habe deswegen die Zahl der Würfe, die der Zahl bestimmter Kombinationen von Chromosomen entspricht, an der Hand der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelt, was gar nicht schwer ist. Vielleicht kann der Verf. in einer 2. Auflage, die die Schrift gewiß bald erleben wird, von meinen Andeutungen Nutzen ziehen.

Wenn die Normalzahl der Chromosomen bei einer Spezies 4 ist, so können 5 verschiedene Kombinationen der väterlichen und mütterlichen Chromosomen eintreten (s. Tabelle 1), die aber ungleich häufig vorkommen. Zählt man alle, auch die identischen Würfe jedesmal mit, so ergibt sich eine Gesamtzah

von $2^4 = 16$ Würfen, wobei der Exponent gleich der Zahl der Grundelemente, hier der Chromosomen ist. Die Häufigkeit der einzelnen Kombinationen ist ausgedrückt durch die Binomialkoeffizienten[1]) für die betr. Potenz; ihre Summe ist wieder gleich der Gesamtzahl, also hier 16. Darnach ergibt sich:

Tabelle 1.

Chromosomen: väterl.	mütterl.	Häufigkeit der Kombinationen nach der Wahrscheinlichkeit	auf 100 berechnet	von Ziegler mit d. Würfeln ermittelt
0	4	1	6,25	3
1	3	4	25,00	28
2	2	6	37,50	37
3	1	4	25,00	23
4	0	1	6,25	9
		Zus. 16	100,00	100

Man sieht hieraus, daß Ziegler's Würfel einmal, bei dem häufigsten Wurf, der Kombination von 2 väterlichen und 2 mütterlichen Chromosomen, der Erwartung entsprechen, daß sie aber bei den seltenen Kombinationen bedeutende Abweichungen zeigen. Dies erklärt sich einerseits daraus, daß, wie schon gesagt, die Würfel individuelle Mängel haben, andererseits aber auch aus der geringen Zahl von 100 Würfen, die nicht hinreicht, um die Zufälligkeiten auszugleichen.

Bei einem Versuch für 12 Chromosomen, wobei Ziegler dreimal je 100 Würfe ausführte, zeigen die 3 Reihen recht erhebliche Abweichungen, und dies ist begreiflich, da bei 12 Chromosomen die Zahl der möglichen Kombinationen gleich $2^{12} = 4096$ ist, also unter 100 Würfen überhaupt nicht alle Möglichkeiten vorkommen können. In der folgenden Tabelle 2 habe ich diejenige Reihe Ziegler's, die mit der berechneten Wahrscheinlichkeit am besten übereinstimmt, beigesetzt.

Tabelle 2.

0	12	1	0,024	0
1	11	12	0,295	0
2	10	66	1,611	2
3	9	220	5,371	5
4	8	495	12,085	6
5	7	792	19,336	26
6	6	924	22,558	22
7	5	792	19,336	26
8	4	495	12,085	6
9	3	220	5,371	5
10	2	66	1,611	2
11	1	12	0,295	0
12	0	1	0,024	0
		4096	100,002	100

Man erkennt leicht, wie bedeutend in den meisten Fällen die Abweichungen der Ziegler'schen Würfelergebnisse von der theoretischen Wahrscheinlichkeit sind, während sie in einzelnen Fällen wieder sehr nahe an dieselben herankommen.

Am meisten Mühe hat sich Ziegler gegeben zur Lösung des Problems bei der Inzucht. Er führte sinnbildlich für die Paarung von Geschwistern erst 100 Würfe aus für die väterlichen Chromosomen, und diesmal für 24 solcher, wobei er in diesen die großväterlichen und die großmütterlichen Chromosomen unterschied. Dann gesellte er jedem dieser Würfe einen mütterlichen bei, in dem wieder die identischen großväterlichen und großmütterlichen Chromosomen enthalten sind, nur in verschiedener Zahl. Zuletzt zählte er die großväterlichen Chromosomen aus den väterlichen und mütterlichen Kombinationen zusammen. Das Ergebnis hätte sich viel einfacher erzielen lassen, denn das, was die Addition ergibt, ist wieder nichts anderes, als die Reihe der Binomialkoeffizienten für die 24. Potenz. Es stellt sich heraus, daß hierbei $2^{24} = 16\,777\,216$ Kombinationen vorkommen können, von denen viele identisch sind, und die Häufigkeit der einzelnen ist die beigesetzte:

Tabelle 3.

Chromosomen: väterl.	mütterl.	Häufigkeit der Kombinationen nach der Wahrscheinlichkeit	auf 100 berechnet	von Ziegler mit d. Würfeln ermittelt
0	24	1	0,000	0
1	23	24	0,000	0
2	22	276	0,002	0
3	21	2 024	0,012	0
4	20	10 626	0,063	0
5	19	42 504	0,253	1
6	18	134 596	0,802	1
7	17	346 104	2,063	1
8	16	735 471	4,384	6
9	15	1 307 504	7,793	11
10	14	1 961 256	11,960	12
11	13	2 496 144	14,878	12
12	12	2 704 156	16,118	16
13	11	2 496 144	14,878	17
14	10	1 961 256	11,960	12
15	9	1 307 504	7,793	7
16	8	735 471	4,384	3
17	7	346 104	2,063	0
18	6	134 596	0,802	0
19	5	42 504	0,253	0
20	4	10 626	0,063	1
21	3	2 024	0,012	0
22	2	276	0,002	0
23	1	24	0,000	0
24	0	1	0,000	0
		16 777 216	99,996	100

Bei mehr als 16 Millionen Möglichkeiten ist es begreiflich, daß 100 beliebige Würfe sehr den Zufälligkeiten ausgesetzt sind. Wie man sieht, kommen namentlich die seltenen Kombinationen unregelmäßig, während in der Mitte der Tabelle die Übereinstimmung mehr in die Augen fällt. Die „schematisierte Häufigkeit" Ziegler's (auf S. 43) wäre hiernach etwas zu berichtigen, ohne daß die von Ziegler gezogenen Folgerungen dadurch eine Abänderung erfahren.

Den Schluß der Schrift bilden Erörterungen über Vererbungsexperimente von Standfuß an Schmetterlingen, von Brown-Séquard an Meerschweinchen (die durch Nachprüfung anderer sehr viel von ihrer früheren Bestimmtheit eingebüßt haben), sowie der

[1]) Die Binomialkoeffizienten berechnen sich für die m^{te} Potenz wie folgt:

$$1,\ m,\ \frac{m(m-1)}{1\cdot 2},\ \frac{m(m-1)(m-2)}{1\cdot 2\cdot 3},\ \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}\ \text{usw.}$$

Der Grenzfall, nämlich die unendlich hohe Potenz eines unendlich kleinen Binomiums, wird dargestellt durch die Gauß'sche Wahrscheinlichkeitsformel bzw. -Kurve, die Ziegler auf Seite 70 als Quetelet'sches Gesetz anführt. Der belgische Gelehrte hatte die Wahrscheinlichkeitsformel aber von Gauß, der ihr Urheber ist. Man sollte allgemein dem Deutschen die Ehre der Erfindung lassen.

Vererbungstheorien von Hugo de Vries und August Weismann. Ziegler verteidigt auch hier den Boden der Selektion und bezweifelt die Vererbung erworbener Eigenschaften, wenn er auch zugibt, daß das Keimplasma durch äußere Einwirkungen (Kälte, Wärme, Chemikalien) eine Veränderung erfahren kann, die aber nicht unter die Rubrik „erworbener" somatischer Eigenschaften zu bringen ist. Dr. Otto Ammon-Karlsruhe.

Literatur.

Jahn, Prof. Dr. Hans: Grundriß der Elektrochemie. 2. umgearb. Aufl. (XII, 549 S. m. 5 Abbildgn.) Lex. 8°. Wien '05, A. Hölder. — 17,20 Mk.; geb. in Halbfrz. 19,70 Mk.

Mach, emer. Prof. Ernst: Erkenntnis u. Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschgn. (XI, 401 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Zsigmondy, Rich.: Zur Erkenntnis der Kolloide. Über irreversible Hydrosole u. Ultramikroskopie. (VI, 186 S. m. 6 Fig. u. 4 Taf.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herm Dr. **V.** in Delitzsch. — Frage: Ich bitte um Angabe der Literatur über biologische Süßwasserstationen. — — Der erste, der für biologische Untersuchungen in Deutschland ein transportables Gebäude herstellen ließ, war (1886) B. Benecke (Ber. Fischereiver. Prov. Ost- u. Westpreußen, Königsberg 1886, Nr. 1). Durch ihn und durch die Holländer, welche für Meeresuntersuchungen eine transportable Station benutzten, wurde A. Fritsch (Frič) angeregt, eine ähnliche Station zur Untersuchung der böhmischen Gewässer herstellen zu lassen. Dieselbe konnte im Jahre 1888 in Tätigkeit treten. Man vergleiche über diese Station die Aufsätze von A. Fritsch und V. Vavra (Zool. Anzeiger Bd. 11, 1888, S. 398 f.; Bd. 12, 1889, S. 416; Bd. 13, 1890, S. 587 f.; Bd. 15, 1892, S. 26—30; Compt. rend. Congr. internat. Zool. 1890, p. 96—99; Wiener landwirtsch. Zeitung 1891; Arch. naturw. Landesdurchforschung Böhmen, Bd. 9, 1894, Nr. 2 und Bd. 11, 1901, Nr. 3). — Die erste feste Station wurde am Plöner See errichtet. Sie wurde von O. Zacharias nach dem Vorbild der zoologischen Station in Neapel in Vorschlag gebracht und 1891 eröffnet. Über diese Station vergleiche man die Aufsätze von O. Zacharias (Zool. Anzeiger Bd. 11, 1888, S. 18—27; Bd. 13, 1890, S. 431; Bd. 15, 1892, S. 457—60; Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers Bd. 2, Leipzig 1891, S. 314 bis 331; Biol. Zentralbl. Bd. 15, 1895, S. 378—84 und die „Forschungsberichte" der Plöner Station, Berlin 1893 ff.), ferner einen Aufsatz von F. Ludwig (Biol. Zentralbl. Bd. 9, 1889, S. 414—16) von J. de Guerne (Revue Biol. Nord France 4. Ann., 1893, p. 146—49), von F. Zschokke (Biol. Zentralbl. Bd. 15, 1895, S. 409—15) und von C. B. Klunzinger (Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemb. Bd. 52, 1896, S. LXXX f.). Dann folgte 1893 die Station am Müggelsee (J. Frenzel, Die biologische und Fischereiversuchsstation Müggelsee, sep. aus Zeitschr. Fischerei 3. Jahrg., 1895, S. 58—114 u. S. 175 bis 178 und A. Fritsch, in: Natural Science Vol. 10, 1897, p. 169—72). Als dritte folgte dann die Station an den Teichen von Trachenberg (vgl. Forschungsber. Plön). — Inzwischen war von J. A. Palmén auch in Finland ein zoologisches Sommerlaboratorium errichtet worden, in welchem der Leiter K. M. Levander sich in ausgedehnter Weise auch der Erforschung der Süßwasserorganismen widmete (Meddel. Soc. Fauna Flora Fennica H. 19, 1893, p. 101—9). — Mit besonderem Eifer wandten sich die Amerikaner der Erforschung des Süßwassers zu. Im Jahre 1893 wurde von J. E. Reighard eine Station am Lake St. Clair (Zool. Anzeiger Bd. 16, 1893, S. 399—401 u. Bull. Mich. Fish Comm. Nr. 4, 1894), im Jahre 1894 eine zweite von H. B. Ward am Lake Michigan (Bull. Mich. Fish Comm. Nr. 6, 1896) und in demselben Jahre eine dritte von S. A. Forbes im Stromgebiet des Illinois River errichtet. Auf der letzteren wurde zum ersten Male die Erforschung eines großen Stromgebietes (des Missisippi) auf einer schwimmenden Station in Angriff genommen (Illinois State Laboratory of natural History, Biennal Report 1893—1894, Chicago 1894 und Biennal Report 1895—1896, Springfield 1896 u. Chicago 1897. Vgl. weiter Bull. Illinois State Laboratory nat. History, Urbana 1897 ff., ferner R. Lauterborn, in: Verh. 5. internat. Zool. Kongr., Berlin, Jena 1902, S. 307—12). Nur diese drei Stationen seien speziell genannt. Bald folgten andere. Man vergleiche über sie die Aufsätze von O. Zacharias (Biol. Zentralbl. Bd. 14, 1894, S. 299 f. u. S. 559 f.), von C. H. Eigenmann (Proc. Indiana Acad. Sc. 1896 ff.), von C. A. Kofoid (The Freshwater biological Stations of America, in: Amer. Naturalist Vol. 32, 1899, p. 391—406, übersetzt von O. E. Imhof, in: Biol. Zentralbl. Bd. 19, S. 339—49) und von D. J. Scourfield (Natural Science Vol. 14, 1899, p. 450—54). — Neuerdings sind biologische Süßwasserstationen auch in Frankreich (C. Bruyant, Traveaux de la station limnologique de Besse, Mont Louis 1900), in Rußland (N. v. Zograf, in: Verh. 5. internat. Zool.-Kongr. Berlin, Jena 1902, S. 193—199) und in Dänemark (Dansk Ferskvands Biol. Laborat. op.) entstanden. Auch für England wurde eine solche in Vorschlag gebracht (D. J. Scourfield, in: Natural Science, Vol. 10, 1897, p. 17—19 und Vol. 14, 1899, p. 450—54). — Als Aufsätze allgemeineren Inhalts über den Gegenstand nenne ich noch W. Weltner, Biologische Stationen (in: M. v. d. Borne, Künstliche Fischzucht, Berlin 1895, S. 186—196), H. B. Ward, The Freshwater biological Stations of the World (in: Ann. Rep. Smithon. Inst. 1898, I, p. 499—513) und K. Lampert, Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899, S. 24—27. — Aus der hier gegebenen Übersicht der mir bekannten Literatur über den Gegenstand — es ist das die vollständigste Übersicht, die bisher erschien — ersehen Sie, daß auf dem Gebiete schon recht viel gemacht ist. — Es dürfte jetzt an der Zeit sein, allgemeine biologische Stationen ins Leben zu rufen, die zugleich die Meeres-, Süßwasser- und Landorganismen berücksichtigen. Stehen doch alle Organismen, namentlich die des Landes und des süßen Wassers in innigster Wechselbeziehung. — Auch auf diesem Gebiete ist schon ein erster Schritt getan. — Auch hier, wie auf dem Gebiete der biologischen Stationen überhaupt, war es A. Dohrn in Neapel, der den Anfang machte. Im Jahre 1896 begründete er mit Hilfe der Herren Kolbe und Parkinson zu Ralum im Bismarck-Archipel eine allgemein biologische Station. Ich selbst durfte dieselbe einrichten helfen und ein Jahr lang verwalten (Verh. Deutsch. Zool. Ges. Kiel 1897, S. 204—10). — Ein dringendes Bedürfnis liegt meiner Ansicht nach jetzt noch in einer Beziehung vor. Man sollte allgemeine biologische Stationen errichten, die über ursprüngliche Wasser- und Landflächen verfügen, über Wasser- und Landflächen, von denen jeder Eingriff des Menschen, Fischerei, Land- und Forstwirtschaft möglichst fernzuhalten ist, damit man die Organismen möglichst im Urzustande beobachten kann. Derartige Stationen könnten zweifellos viele auch für die Kultur wichtige Gesichtspunkte zutage fördern. — Vielleicht ließe sich die Erfüllung derartiger Pläne mit der Ausführung der von H. Conwentz geleiteten, ministeriell unterstützten Bestrebungen, die Naturdenkmäler zu erhalten, verbinden. (Vgl. H. Conwentz, Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. Berlin 1904). Auch bei der Erhaltung der Naturdenkmäler wird mit vollem Recht auf die Erhaltung von Landflächen im Naturzustande hingewiesen. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Albrecht Penck: Das Klima Europas während der Eiszeit. — **Kleinere Mitteilungen:** Fr. Dahl: Anpassungsfarben bei Krabbenspinnen. — H. Potonie: Über die Entstehung des Petroleums. — Lenard und Defant: Über den Regen. — E. C. Pickering: 900 neue veränderliche Sterne. — Perrine: Die Bahnen des VI. und VII. Jupitermondes. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. H. E. Ziegler: Die Vererbungslehre in der Biologie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 24. September 1905.	Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Einseitigkeit der mechanischen Weltanschauung.

[Nachdruck verboten.]

Von **F. Reuter** in Hamburg.

Die Grundlage unseres Wissens von der Welt und von unserem eigenen Dasein sind unsere Empfindungen. Es sind letzte, nicht mehr zerlegbare Grundelemente. Alle Empfindungen von rot, braun, crêmefarben, von Heliotrop- und Eau de Cologneduft, von dem Geschmack eines braun gebratenen Hasen und von Mixedpickles, aber auch die Bewegungsempfindungen unserer Glieder oder unserer Lippen und Zunge beim Sprechen, ebenso die von Schmerz, Wehmut, Zorn, Wollust, alle diese sind, wie sie uns gegeben, einfach und unzerlegbar und deshalb als Elemente des Weltbildes und unseres Selbst aufzufassen.

Wenn wir von Empfindungen reden, so wollen wir hierbei nicht gedacht haben an die Aufnahme von Reizen durch irgend ein Sinnesorgan. Wir betrachten vielmehr die Empfindung als Ganzes genommen ohne Beziehung zu irgend etwas Anderem. Sie ist also damit nicht als ein verflüchtigtes geistiges Element gedeutet, das dem körperlichen Reize als Neues, im Innern Geformtes gegenübertritt, sondern sie ist eben die Empfindung „rot“, weder in irgend welcher Beziehung zu anderen Empfindungen, noch zu einem aufnehmenden Geiste gesehen. Sie ist etwas Einziges, Rundes, Volles für sich, dem nichts Anderes zu vergleichen ist: ein Eindruck, ein Erlebnis.

Und aus solchen Elementen baut sich nach Mach [1]) die ganze Welt auf.

„Farben, Töne, Wärme, Drucke, Räume, Zeiten usw. sind in mannigfacher Weise miteinander verbunden und an dieselben sind Stimmungen, Gefühle und Willen gebunden.“

Welches Licht fällt nun von dieser Betrachtungsweise auf die mechanische Weltanschauung?

Wir wollen hier zunächst Mach [2]) sprechen lassen.

„Alle Wissenschaft geht ursprünglich aus dem Bedürfnis des Lebens hervor.

Die Teilung der Arbeit, die Beschränkung eines Forschers auf ein kleines Gebiet, die Erforschung dieses Gebietes als Lebensaufgabe, ist die notwendige Bedingung einer ausgiebigen Entwicklung der Wissenschaft.

[1]) Mach, Analyse der Empfindungen. 2. Auflage. Jena 1900.

[2]) Mach, Die Mechanik. 3. Auflage. Leipzig 1897. S. 497 ff.

Mit dieser Einseitigkeit und Beschränkung können erst die besonderen, intellektuellen, ökonomischen Mittel zur Bewältigung dieses Gebietes die nötige Ausbildung erlangen. Zugleich liegt aber hierin die Gefahr, diese Mittel, mit welchen man immer beschäftigt ist, zu überschätzen, ja dieselben, die doch nur Handwerkszeug sind, für das eigentliche Ziel der Wissenschaft zu halten.

Durch die unverhältnismäßig größere formelle Entwicklung der Physik, gegenüber den übrigen Naturwissenschaften, ist nun ein derartiger Zustand unseres Erachtens wirklich geschaffen worden. Den Denkmitteln der Physik, den Begriffen Masse, Kraft, Atom, welche keine andere Aufgabe haben, als ökonomisch geordnete Erfahrungen wach zu rufen, wird von den meisten Naturforschern eine Realität außerhalb des Denkens zugeschrieben. Ja, man meint, daß diese Kräfte und Massen das eigentlich zu Erforschende seien, und wenn diese einmal bekannt wären, dann würde alles aus dem Gleichgewicht und der Bewegung dieser Massen sich von selbst ergeben.

Wenn jemand die Welt nur durch das Theater kennen würde, und nun hinter die mechanischen Einrichtungen der Bühne käme, so könnte er wohl auch meinen, daß die wirkliche Welt eines Schnürbodens bedürfe, und daß alles gewonnen wäre, wenn nur dieser einmal erforscht wäre.

So dürfen wir auch die intellektuellen Hilfsmittel, die wir zur Aufführung der Welt auf der Gedankenbühne gebrauchen, nicht für Grundlagen der wirklichen Welt halten.

Ein Überschätzen der Physik gegenüber der Physiologie, ein Verkennen des wahren Verhältnisses, spricht sich in der Frage aus, ob es möglich sei, die Empfindungen durch Bewegung der Atome zu erklären?

Es hieße das Einfachere und näher Liegende durch das Kompliziertere und ferner Liegende erklären, wollte man aus Massenbewegungen die Empfindungen ableiten, abgesehen davon, daß die mechanischen Begriffe ökonomische Mittel sind, welche zur Darstellung mechanischer und nicht physiologischer oder psychologischer Tatsachen entwickelt wurden."

Die Physik hat uns nicht bloß die Gesetzmäßigkeiten in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aufgezeigt, sondern sie hat es auch mit Erfolg versucht, diese Gesetzmäßigkeiten auf innere Ähnlichkeiten zurückzuführen, d. h. die Elemente, die uns die Sinnesempfindungen liefern, weiter zu zerpflücken und zu zergliedern, bis wir bei den Atomen und Molekülen ankommen.

Der mechanischen Betrachtungsweise verdankt es die Physik, daß sie einen einheitlichen Überblick über das Gesamtgebiet der Erscheinungen, mögen sie dem Gebiete des Gehörs-, Gesichts-, Tast- oder Temperatursinnes angehören, gegeben hat.

Stoffe und Kräfte wollte uns der Materialismus als Bausteine der Welt, als Letztes und einzig Wirkliches erkennen lehren; Bewegungen sind es, die der heutige physikalische Standpunkt als Letztes statuiert.

Spricht nun dies nicht dafür, daß die Weltelemente Machs, also Farben, Töne, Wärmen, Drucke, Räume, Zeiten eben keine Elemente sind, sondern sich im letzten Grunde auf noch einfachere Elemente: Bewegungen verschiedenen Grades und verschiedener Abstufung, zurückführen lassen?

Eine Tonempfindung ist nach mechanischer Betrachtungsweise nichts Einfaches. Wir fänden diese Einfachheit vielmehr erst, nachdem wir bemerkt, daß sie sich aus einer bestimmten Zahl von Schwingungen der Luft zusammensetzt, sich also auf die Bewegungs-, Tast- und Gesichtsempfindungen zurückführt, die beim Anschlagen einer Stimmgabel auftreten.

Nun ist aber zu bemerken, daß die Tonempfindung nichts von ihrer Einfachheit, von ihrem Elementcharakter verloren hat, daß vielmehr nur Bewegungsempfindungen, die in vager Weise bei der Vorstellung der Schwingungen der Luft in uns auftauchen, zu Tonempfindungen in Beziehung gebracht sind, indem beide in dem gemeinsamen Substrat des Sicht- und Tastbaren der schwingenden Stimmgabel ihren Vereinigungspunkt finden.

Wir können nicht sagen, daß der Ton die Perzeption einer bestimmten Anzahl Schwingungen der Luft ist. Dann stellen wir gewissermaßen die Schwingungen der Luft als Letztes, Wirkliches hin, während der Ton nur ein Nebenerfolg ist. Wir müssen uns vielmehr folgendes deutlich machen:

Wenden wir die Betrachtungsweise der bestimmten und allerdings häufigst gebrauchten Sinnesgebiete, des Gesichts- und des Bewegungssinnes an, so müssen wir von Bewegungen, Schwingungen als letzten Elementen sprechen.

Bleiben wir dagegen im Gebiete des Gehörssinns, so haben wir als letzte Elemente immer nur Töne. Den Charakter der Wirklichkeit und Einfachheit besitzt jedes Gebiet in gleicher Weise. Ton- ebenso wie Bewegungsempfindungen sind beide letzte nicht mehr weiter zurückführbare Einheiten.

So verkehrt es ist, Tonempfindungen durch Bewegungen (die wir nur als Bewegungs- und Gesichtsempfindungen kennen) erklären zu wollen, so absurd ist es, Empfindungen überhaupt durch Bewegungen der Moleküle zu erklären.

Nicht Bewegungen sind letzte Elemente, sondern Empfindungen (diese stets als Ganzes gefaßt und nicht als innere Deutung äußerer Reize) sind die einzigen, nicht mehr zerlegbaren Elemente, die wir vorfinden.

Wie kommt es aber, daß wir instinktiv gewöhnt sind, den Tast- und Bewegungsempfindungen einen größeren Wirklichkeitswert zuzuschreiben, so daß schon die naive Anschauung erst das mit den Händen Betastete für „wirklich" hält, während es den Eindrücken des Auges gegenüber doch recht

mißtrauisch gegenübersteht, sie für bloßen „Schein" ansieht?

Weshalb hat sich der Tast- und Bewegungsempfindungen auch die Wissenschaft in der mechanischen Betrachtungsweise mit so großem Erfolge bedient, die ganze mannigfache Welt der Erscheinungen einheitlich zu erklären?

Die Antwort liegt nicht weit ab.

Einmal, und das gilt besonders für die naive Anschauung, sind es gerade Tast- und Bewegungsempfindungen, die den Menschen immerfort begleiten. Nicht nur begegnet er ihnen am häufigsten und, was noch wichtiger, kann sie jederzeit erzeugen, sondern sie haben auch die stärkste Gefühlsresonanz und werden so mit seinem Wesen am stärksten verflochten.

Zu zweit gestatten sie am besten die Zerlegung von Wesens- und Qualitätsunterschieden in bloße Grad- und Quantitätsunterschiede, leisten also in wirksamster und ökonomischster Weise das, was dem Menschen bei Erfassung der Welt am meisten not tut, die verwirrende Mannigfaltigkeit in Ähnlichkeiten aufzulösen.

In dem Bewegungsapparat des Auges bietet sich solch ein Organ in vollkommener Weise dar, das uns Maß und Zahl in die Hand gibt, damit Verschiedenheiten in Ähnlichkeiten zu verwandeln.

Wir messen eine Linie, indem wir ihr mit den Augen folgen und die gemachte Exkursion mit einer anderen vergleichen. Diese Tätigkeit des Messens ergibt für jede Strecke einen ganz bestimmten Wert der Augenmuskelempfindungen, der dann mit der entsprechenden, d. h. zugleich vorhandenen Gesichtsempfindung eine innige Verbindung eingeht. Eine zweite Exkursion, mit der wir jede Augenbewegung vergleichen, ist uns gewöhnlich in einem festen Maßstab gegeben, für den die entsprechende Augenbewegung durch längere Übung und Gewohnheit eine feste und leicht reproduzierbare geworden ist. Auch für andere Größen noch treten sogleich bestimmte Bewegungsempfindungen auf: Wenn uns von einem Manne von 2 m Höhe gesprochen wird, so durchfliegen wir schnell in Gedanken die Größe eines gewöhnlichen Menschen, es tritt also eine Bewegungsempfindung auf, die durch gewohnheitsmäßige Übung einen bestimmten Wert hat, dann ergänzen wir diese Empfindung, indem wir in Gedanken die Bewegung über den Scheitel hinaus fortsetzen, bis uns die angegebene Größe erreicht scheint.

Nun ist das Wertvolle an den Augenbewegungen, daß sie uns alle möglichen Exkursionen von der kleinsten bis zur größten liefern können, daß zwischen zwei an sich verschiedenen Empfindungen, die durch eine sehr kleine und eine sehr große Empfindung geliefert werden, eine kontinuierliche Reihe von dazwischen liegenden Empfindungen eingeschaltet werden kann, so daß die Wesensverschiedenheiten durch allmähliche Abstufungen, von denen aber jede einzelne streng von der anderen getrennt werden kann, überbrückt werden. Durch diese eigenartige Verbindung von Gesichts- und Bewegungsempfindungen wird also ein Gebiet geschaffen, wo eine kontinuierliche Reihe gut bestimmter und voneinander gesonderter Empfindungen vorhanden ist, wo jede Empfindung um einen bestimmten kleinen Betrag größer als die eben vorhergehende ist.

Auf keinem besonderen Sinnesgebiet haben wir diese kontinuierliche Folge gut voneinander geschiedener Empfindungen.

Auf dem Gebiete der Farbenempfindungen können wir zwischen rot und gelb zwar auch eine ganze Reihe von Zwischengliedern einschalten, durch die die eine allmählich in die andere übergeht. Es ist aber keine scharfe Sonderung dieser Zwischenempfindungen von einander möglich.

Ebenso ist es mit den Helligkeitsempfindungen. Ebenso auf den Gebieten der Ton-, Geruchs-, Geschmacks-, der reinen Bewegungs-, Tast- und Temperaturempfindungen.

Also erst da, wo die Verknüpfung von Gesichts- und Bewegungsempfindungen in dem Auge und seinem Muskelapparat gegeben ist, wird dies möglich.

Zwar können solche Reihen auch durch Handbewegungen in Verbindung mit Gesichtsbildern hergestellt werden.

Die Augenbewegungen werden aber dadurch wichtiger, daß sie durch die innige Verbindung von Gesichtsorgan mit Augenmuskelapparat von Anbeginn des Lebens vorhanden sind: Schon früh hebt sich die Welt der Formen von der Welt der Farben ab.

Der Unterschied beider ist eben der, daß Handbewegungs- und Tastempfindung nicht so häufig und nur in unmittelbarer Berührung erzeugt werden. Für die Augenmuskelempfindung gibt es diese Schranke nicht. Sie können überall da eintreten, wo überhaupt Gesichtsbilder vorhanden sind. Es kann so ein jedes Gesichtsbild in bezug auf den Wert der Augenmuskelbewegungen, d. h. auf seine Größe, Länge, Breite usw., auf Maß und Zahl hin untersucht werden.

So überlegen also unser Gesichtsorgan dem Tastorgan der Haut ist, indem es eine ungeheuer viel größere Menge von Eindrücken zu gleicher Zeit zu geben vermag als das Tastorgan, da es sich ja nicht auf das beschränkt, was unseren Körper unmittelbar berührt, also auf die nächste um ihn gelegte konzentrische Fläche, sondern nach Belieben weitere Flächen in seinen Bereich zieht, — um so viel mehr ist auch, was die Sonderung und Ordnung der Eindrücke anbetrifft, der Augenmuskelapparat den Gliedern überlegen.

Diese Auflösung und Sonderung der Gesichtsbilder in Formen und Bewegungen, die der Augenmuskelapparat in jedem Menschen vollzieht, diese Zergliederung und Vereinfachung der Welt setzt die Wissenschaft in viel ausgedehnterem Maßstabe fort. Sie bringt in der Geometrie eine vollständige Ablösung der Bewegungsempfindungen von

anderen Sinnesgebieten hervor, ihre Selbständigmachung in der Wissenschaft von der reinen Form. Sie schafft weiter in der Mechanik die Begriffe Masse, Kraft, Geschwindigkeit und tut damit nichts anderes, als daß sie dem Gebiete der Bewegungsorgane entlehnte Empfindungen für geeignet hält, einfachste in Zahl und Maß ausdrückbare Beziehungen zu schaffen. Sie geht noch weiter, erklärt die Erscheinungen des Schalls, des Lichts, der Wärme, der Elektrizität und des Magnetismus durch Bewegungen und macht sie so der Anwendung von Maß und Zahl zugänglich.

Doch sollte sie sich bewußt bleiben, daß sie damit nicht Zusammengesetztes in Einfaches aufgelöst hat.

Sie hat nur die zur Erklärung, zur Deutlichmachung der Welt besonders geeignete Betrachtungsweise der Bewegungsempfindung stellvertretend für andere Sinnesempfindungen angewandt. Diese letzteren haben damit von ihrer Einfachheit, von ihrer Unerklärbarkeit an sich nichts verloren.

Die Wärme, die der Ofen uns zustrahlt, wird von der Wissenschaft in eine bestimmte, ungeheure Anzahl von Schwingungen, also Bewegungen, des Äthers aufgelöst.

Sie hat damit nichts Anderes getan, als daß sie dasjenige, was, mit unserer äußeren Haut in Berührung gebracht, die ganz spezifische und unauflösbare Empfindung von Wärme auslöste, daß sie dies in wissenschaftlicher, d. h. mechanistischer Verfahrungsweise durch vermittelnde Vorrichtungen in Gesichts- und Bewegungsempfindungen ausdrückte.

Wenn wir bei der Dampfmaschine die Wärme der Feuerung mit unserer Haut wahrnehmen, das Sprudeln und Kochen des Wassers mit unseren Augen empfinden, während die Bewegung der Kolbenstange in ihrem Verfolg Bewegungsempfindungen auslöst, so kommen wir, da in unserem Bewußtsein ein unmittelbarer Übergang dieser Empfindungen stattfand, zu dem Schluß, daß Wärme eine Bewegungsform ist.

Dieser Schluß ist insofern erlaubt, als die Ökonomie der Wissenschaft uns immer auf Bewegungen als zweckmäßigste Verdeutlichungen des Weltbildes hinweist.

Er ist aber falsch, wenn wir nun annehmen, daß das wirkliche Wesen der Wärme Bewegung ist. Es ist ja nur das, was auf dem Gebiete der Temperaturempfindungen als Wärme sich darstellt, durch geeignete Vorrichtungen in anderer Gestalt als Bewegung empfunden worden. Beide haben also einen gleich elementaren Charakter. Beide sind aber auch in unserem Organismus begründet, sind physiologischer Natur.

„Die Mechanik faßt nicht die Grundlage, auch nicht einen Teil der Welt, sondern eine Seite derselben." (Mach.)

Perlen und Korallen in der naturwissenschaftlichen Literatur der Araber.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Julius Ruska.**

Die in Nr. 18 der Naturw. Wochenschrift enthaltene Abhandlung über die Entstehung der Perlen weist auf „alte orientalische Überlieferungen" hin, wonach sie aus Tautropfen entstehen, die in warmen Sommernächten vom Himmel fallen, von der klaffenden Muschel aufgenommen werden und, durch die wärmenden Sonnenstrahlen befruchtet, sich in glänzende Perlen verwandeln. So berichte auch noch Plinius, während das Mittelalter die Perlen für krankhafte Bildungen nach Art der Gallen- und Blasensteine oder gar für die Eier der Muscheln gehalten habe. Erst Réaumur habe (1717) die Gleichartigkeit ihrer Struktur mit der der Muschelschale erkannt.

Sicherlich geht der Gebrauch der Perlen als Schmuck in vorhistorische Zeiten zurück. Auch zu Zauber- und Heilzwecken wird die Verwendung so wunderbarer Naturprodukte in das graueste Altertum zurückreichen. Ob sie in den keilschriftlichen Listen [1]) medizinischer Ingredienzien aus den drei Naturreichen erwähnt sind, entzieht sich meiner Kenntnis. Theorien über ihre Entstehung lassen sich aber nicht über die griechischen Autoren der alexandrinischen Zeit zurückverfolgen.

Aus diesen schöpfte Plinius [2]) für seine umfangreiche Kompilation, aus ihnen und Byzantinern aber auch der islamische Orient durch Vermitte-

[1]) C. Bezold, Ninive und Babylon, Bielefeld und Leipzig 1903, S. 92. „In der Tat scheinen einige Tontafelfragmente in der Bibliothek Sardanapals darauf hinzudeuten, daß bestimmte astrale Gottheiten spezielle Einflüsse auf bestimmte Steinarten, vegetabilische und animalische Körper ausüben konnten, und es wäre denkbar, daß die alten babylonischen Ärzte Ingredienzien zur Anfertigung ihrer Medizinen von den Stein-, vegetabilischen und animalischen Substanzen wählten, deren Vorsteher, d. h. die sie beeinflussenden Gestirne, zur Zeit des Ausbruches der zu heilenden Krankheit sich in irgend einer bestimmten Konstellation befanden. Auf diese Weise würde die Menge von Listen von Steinen und Pflanzen, die die Bibliothek enthält, sich befriedigend erklären lassen." — Hiermit vgl. Clement-Mullet in seinem weiter unten besprochenen Essai, p. 29: „Le livre d'Honein, fils d'Isaac le sage kitâb chawâss claḥgâr et celui de Otharid, fils de Mohammed el-katib, qui porte le même titre, entrent dans de grands details sur le temps et les circonstances astronomiques à observer pour obtenir un bon résultat. Ils indiquent la planète sous laquelle sont placées les pierres, et donnent les dessins des figures qui doivent être tracees, avec les formules des carrés magiques."

[2]) Die auf die Perlen bezüglichen Stellen bei H. O. Lenz, Zoologie der alten Griechen und Römer, Gotha 1856, p. 631—636; Auszüge aus anderen Schriftstellern vervollständigen die Nachrichten oder besser gesagt die abenteuerlichen Geschichten über die Muschelzüge und die Entstehung der Perlen.

lung der Syrer.[1]) Umgekehrt fanden dann die arabischen Schriften wieder am Ausgang des Mittelalters ihren Weg nach Europa zurück.[2])

Über die Perlen wird weniger in zoologischen als in medizinischen Werken und „Steinbüchern" gehandelt. Die Litteratur darüber ist sehr ausgedehnt, indessen aber bis jetzt fast nur handschriftlich vorhanden.[3]) Die bekanntesten Autoren sind Tîfâschî[4]) und Qazwînî.[5]) Den ersten hat Clément-Mullet hauptsächlich für seinen Essai sur la minéralogie arabe[6]) benützt. Die umfangreiche Kosmographie des Qazwînî liegt schon seit 1849 gedruckt vor,[7]) die über die Mineralien handelnden Abschnitte sind von mir 1896 übersetzt, aber bisher kaum benutzt worden.[8]) Wenn ich daher im folgenden die in den beiden genannten Autoren über die Perlen und die Korallen gegebenen Nachrichten zusammenstelle, so geschieht dies, um einerseits ihre Abhängigkeit von der griechischen Überlieferung zu zeigen, dann aber auch, um auf die wertvolleren positiven Nachrichten hinzuweisen, die in ihnen enthalten sind, und die den Beweis liefern, daß manche Tatsache schon den Arabern bekannt war, die Jahrhunderte später aufs neue entdeckt werden mußte.

Ich beginne mit Tîfâschî. Bei ihm steht die Perle an erster Stelle, als wertvollster aller Edelsteine.[9]) Leider sind die von Clément-Mullet gegebenen Auszüge gerade hier sehr dürftig. Die Sätze, die uns interessieren, sind folgende: „Man ist über die Entstehung der Perle in dieser Muschel verschiedener Ansicht; manche sagen, daß sie darin entstehe wie das Ei in der Henne ... Die Perle wird in der Muschel gefunden und ist ihr hinsichtlich der Substanz gleich nach allen Eigenschaften, was darauf hinweist, daß sie von ihr erzeugt wird."

Qazwînî führt etwa 150 zum Teil recht fragwürdige Steine in alphabetischer Reihenfolge an. Was er über die Perlen sagt, mag zugleich als ein charakteristisches Beispiel dienen für die Vermengung von phantastischer, immer weiter ausgeschmückter Büchergelehrtheit mit allerhand Tatsächlichem, was diese Schriften enthalten. Zu diesem Tatsächlichen gehört aber die ausdrückliche Erwähnung des Wurmes, der in den Perlen gefunden wird.

Der ganze Abschnitt lautet in freier Wiedergabe wie folgt:

Die Perle.

„Aristoteles sagt: Das Meer, welches Okeanos heißt — dasjenige, was die Welt umgibt, mit dem das [von den Seeleuten] befahrene Meer in Verbindung steht — wird zur Frühlingszeit von den Winden gepeitscht, so daß es gewaltige Wellen schlägt. Um diese Zeit sucht es der Astûrûs, d. h. die Muschel (ὄστρεον, ostreum, ostrea, Auster; arab. ṣadaf) auf, und zwar nur beim heftigsten Sturmwind, bei dem, der die Bäume befruchtet. Wenn der Wind also die Bäume schüttelt, erhebt sich die Muschel aus dem Grund des von den Menschen befahrenen Meeres, und der Wind wühlt die Wogen im Okeanos auf, so daß davon im befahrenen Meer Sprühregen fallen. Diese nimmt die Muschel in sich auf wie der Mutterleib den Samentropfen, hierauf kehrt sie in die Tiefe des [befahrenen] Meeres zurück und das Wasser des Tropfens bildet eine Verbindung mit dem Fleisch im Innern der Muschel. Bisweilen fällt ein großer Tropfen in ihren Mund, dann verhärtet er sich zu einer großen Perle; oft fallen kleine Tropfen hinein, dann verhärten sie sich zu kleinen Perlen, wie man es bei den meisten Muscheln sieht.

Nachdem der Tropfen in den Mund der Muschel gefallen ist, kommt sie [wieder] vom Grunde des Wassers an dessen Oberfläche, wenn der Nordwind weht, und zwar um die Zeit des Sonnenaufgangs oder Sonnenuntergangs, nicht um die Mittagszeit, denn die Heftigkeit der Hitze und der Brand des Meeres schaden den Perlen. Wenn die Muschel emporgetaucht ist, öffnet sie ihren Mund, damit der Nordwind über die Perle weht, so daß sie sich infolge der Wirkung des Nordwinds und der Sonnenwärme verfestigt, wie sich der Embryo im Mutterleib durch dessen Wärme verfestigt. Wenn nun das Innere der Muschel frei von bitterem Wasser ist, so bekommt die Perle den höchsten Grad von Reinheit, Glanz und schöner Form; mischt sich aber etwas von bitterem Wasser in ihr Inneres, so wird die Perle gelb oder trüb oder unregelmäßig. Ebenso wird die Perle trüb, wenn die Muschel zu anderer Zeit als den beiden genannten dem Wind ausgesetzt ist; und wenn ein Wurm darin ist oder sie hohl anstatt massiv ist, so ist der Grund davon der, daß die

---

[1]) Syrische Ärzte waren es hauptsächlich, die, in gleicher Weise mit dem Griechischen wie mit dem Arabischen vertraut, die Übersetzung der medizinischen, naturwissenschaftlichen und philosophischen Literatur der Griechen ins Arabische ausführten.

[2]) Vgl. Val. Rose, Aristoteles de lapidibus und Arnoldus Saxo. Zeitschrift für Deutsches Altertum N. F. Bd. VI, S. 321—455.

[3]) Bibliographie der arabischen Schriften von Moritz Steinschneider: Arabische Lapidarien, Zeitschr. d. Deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 49, S. 244 bis 278.

[4]) Steinschneider l. c. S. 254; Brockelmann, Geschichte der arabischen Literatur, Bd. I, S. 495. Tîfâschî starb 1253.

[5]) Steinschneider l. c. S. 256, Brockelmann l. c. S. 481. Qazwînî lebte 1203—1283.

[6]) Journal Asiatique, VI. Série, tome XI (1868), S. 5, 109, 502. Auch die griechischen und lateinischen Nachrichten sind in dieser Abhandlung mitverwertet.

[7]) Ferd. Wüstenfeld, Zakarîja Ben Muhammed Ben Mahmud el-Cazwini's Kosmographie. Göttingen 1849.

[8]) Das Steinbuch aus der Kosmographie etc., Kirchhain N/L 1896. Vgl. übrigens jetzt E. Wiedemann, Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften in Sitzungsber. d. phys.-med. Sozietät in Erlangen, Heft 36, S. 309 (1904).

[9]) Wenn in Schriften, die von edlen Steinen handeln, Perlen, Korallen und Bernstein mit aufgeführt werden, so brauche ich nur auf Bauer's Edelsteinkunde hinzuweisen, wo ganz dasselbe geschieht.

Muschel in schlechter Luft, das heißt in der Nacht oder um die Mittagsstunden empfangen hat.

Wenn dann der Körper der Perle im Innern der Muschel seine Vollkommenheit erlangt hat, taucht sie auf den Grund des Meeres, um sich in der Meerestiefe festzusetzen. Es zweigen sich Wurzeln von ihr ab (Byssus!) und sie wird zum Gewächs, nachdem sie zuvor ein beseeltes Tier gewesen war, durch die Hand Gottes des Allerhöchsten, der sie und alle Dinge geschaffen hat. Bleibt die Perle jetzt aber lange Zeit in der Muschel, so verändert sie ihr Ausschen und verdirbt wie eine Frucht, die nicht vom Baume gepflückt wird, wenn sie reif ist; denn es vergeht an ihr [der Frucht] die Schönheit der Farbe und die Güte des Geschmacks.

Ein Anderer sagt: Im Meer Okeanos ist Wasser, das dem Quecksilber gleicht und zähe wie Leim ist; der Tropfen, woraus die Perlen entstehen, kommt von den umhergespritzten Teilen dieses Wassers. Wenn dann die Perle fertig ist und ins Innere der Muschel gelangt, begibt sich diese an einen felsigen Ort, um dort festzuwachsen, und wenn die Muschel von ihrem Ort nach dem Land Bahrain wandert, beglückwünschen sich die Leute gegenseitig zur Ankunft des Muschelzuges. Wenn der Taucher untertaucht, um sie herauszuholen, reißt er sie vom Boden los; was zur rechten Zeit herausgeholt wird, bleibt rein und glänzend, was aber zu früh oder zu spät herausgeholt wird, behält seine Farbe nicht, sondern verändert sich.

Aristoteles sagt: Zu den Eigenschaften der Perle gehört, daß sie bei Herzklopfen, Furcht und Schrecken, wie sie als Wirkung der Melancholie auftreten, nützlich ist und aufs Beste das Blut des Herzens reinigt; darum setzen sie die Ärzte den Arzneien zu. Sie verwenden sie auch bei Augensalben zur Stärkung der Augennerven. Wenn man ein Präparat von Perlen mit Wasser heftig durchschüttelt, stehen läßt und damit die vom Aussatz herrührenden weißen Flecken am Körper einreibt, so beseitigt es sie gleich beim erstenmal und gibt der Stelle die natürliche Farbe des Körpers wieder, so Gott will."

Mehr auf dem Boden der Wirklichkeit bleibt die Beschreibung der Korallen und ihrer Gewinnung: hier berichtet im Gegensatz zu den pseudoaristotelischen Stellen am Anfang der Abhandlung ein Mann, der die Dinge offenbar aus eigener Anschauung kennt.

Die Koralle.

„Aristoteles sagt: Dies ist ein Stein, der im Meer wächst, von roter Farbe. Dem Mist und faulenden Stoffen zugesetzt, findet er vielfach in der [chemischen] Kunst Verwendung. Das beste davon ist die Asche; wird er kalziniert, so verhärtet er das Quecksilber und färbt es wie Gold.[1]) Er wird zur Heilung der Augen und Stärkung der Iris benützt.

Ein Anderer sagt: Die Korallen werden an einem Ort gewonnen, der Marsá'lharaz heißt,[2]) in der Nähe der [nordafrikanischen Küste. Die Kaufleute kommen dort zusammen und micten Leute aus jener Gegend, um die Korallen aus der Tiefe des Meeres herauszuholen. An jenem Orte ist dem, der sie herausholt, keine Steuer auferlegt, und der Sultân hat auch keinen Anteil daran. Wer Korallen herausholen will, nimmt ein Kreuz aus Holz, eine Elle lang, befestigt an ihm einen Stein, und besteigt einen Nachen, auf dem er einen halben Farsach[3]) weit vom Ufer wegfährt; dort ist die Stelle, wo die Korallen wachsen. Er wirft dann das Kreuz aus, bis es auf den Boden gelangt, fährt dann mit dem Nachen rechts und links,[4]) damit sich die Korallen an den Enden des Kreuzes verfangen, hierauf reißt er sie mit Gewalt los und zieht sie zu sich herauf. Es hängt dann am Kreuz ein baumartig verästelter Körper mit brauner Rinde, und wenn er abgerieben wird, tritt die rote Farbe hervor.

Manche behaupten, daß die Koralle auch in der Tiefe des Meeres von Andalûs (Spanien) vorkommt; daß die Taucher danach tauchen, sie in Stücke schneiden, an Seilen festbinden und so heraufbefördern. Was ihre Eigentümlichkeiten und ihren Nutzen betrifft, so sind sie schon beim Bussad, ihrer Wurzel, erwähnt worden;[5]) wir wollen sie hier nicht wiederholen."

Ein Vergleich dieses Berichts mit der Schilderung der Korallenfischerei bei Bauer[6]) zeigt, wie völlig gleich die Art der Gewinnung bis auf den heutigen Tag geblieben ist. Plinius weiß nur zu sagen, daß man die Korallen mit Netzen fischt oder mit einem scharfen eisernen Werkzeuge abhaut. Was er sonst noch wunderbares erzählt,[7]) mag auf sich beruhen bleiben.

---

[1]) Metallfärbung und Metallverwandlung (Veredlung) war bekanntlich das Hauptgebiet der Alchemie. Qazwini nennt eine Menge von Steinen, die diese Eigenschaft haben sollen.

[2]) Im 2. Band der Kosmographie S. 173 erwähnt; die Geschichte kehrt dort fast gleichlautend wieder und wird mit den Worten eingeführt: „Es erzählt jemand, der Augenzeuge von der Art der Gewinnung gewesen ist, daß sie zwei Hölzer nehmen" usw.

[3]) Vom persischen Farsang, Parasange.

[4]) Bd. II, S. 173, „und im Kreise herum".

[5]) Die angezogene Stelle lautet: „Der Bussad ist die Wurzel der Koralle, die im Meer als Stein wie ein Baum auf dem Land wächst; es gibt weißen, roten und schwarzen. Er stillt das Fließen des Bluts, kräftigt als Augenschminke das Auge und saugt seine allzureichlichen Feuchtigkeiten auf, stärkt das Herz, ist gut gegen Harnzwang, und einem Epileptiker umgehängt ist er von augenfälliger Heilkraft, besonders wenn er ihm um den Nacken gehängt wird."

[6]) Bauer l. c. S. 694—696. Über Vorkommen und Bänke S. 690.

[7]) Lenz l. c. S. 642.

Kleinere Mitteilungen.

Einem auf dem Berliner Röntgenkongreß gehaltenen Vortrag von Prof. Dr. E. Grunmach **„Über die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die innere Medizin“** entnehmen wir das Folgende:

„Zum Jubiläum von Röntgen's epochemachender Entdeckung der X-Strahlen dürften auch ihre Leistungen für die innere Medizin hier nach Gebühr gewürdigt werden müssen.

Bereits im Jahre 1896, kurze Zeit nach Entdeckung der Röntgen-Strahlen, wurde ihr hoher diagnostischer Wert, abgesehen von der Chirurgie, auch für die innere Medizin von mir nachgewiesen; das Ergebnis der Röntgenforschung bei inneren Leiden wurde zunächst in der hiesigen physiologischen Gesellschaft, alsdann auf den internationalen Kongressen und Naturforscherversammlungen mitgeteilt.

Wenn die Ärzte sich trotzdem erst nach Jahren vom wahren Werte der X-Strahlen für die innere Medizin überzeugt haben, so lag der Grund für die Zweifel an der Leistung dieser Strahlen zur Erkennung innerer Krankheiten wahrscheinlich in der Anwendung mangelhafter Apparate. Deshalb empfahl ich bereits seit den ersten diagnostischen Versuchen bei inneren Leiden möglichst große Induktoren von 50—60 cm Funkenlänge in Verbindung mit schnell rotierenden Unterbrechern und besten Röntgenröhren. Aber noch mehr leisteten später, besonders zu Lehrzwecken in der Diagnostik, Induktoren von 1 m Schlagweite, verbunden mit dem elektrolytischen Unterbrecher und meinen für Dauerbetrieb erprobten Vakuumröhren. Mit Recht spielt doch bei jeder Untersuchung mittels X-Strahlen, wie schon bei Röntgen's Fundamentalversuchen außer dem Induktor und Unterbrecher, auch noch der Vakuumapparat eine sehr wichtige Rolle. Daher wurde auch auf dessen Vervollkommnung im Laufe der Jahre mit Energie hingearbeitet, um durch vollendete Röntgenröhren möglichst kontrastreiche Bilder, sowohl bei der Durchstrahlung als auch im Aktinogramm von Körperteilen zu gewinnen.

Konrad von Röntgen.

Beginnen wir mit der Untersuchung des Zirkulationsapparates, und zwar zunächst mit

der des Herzens, so können wir durch die X-Strahlen über die Lage und Grenzen desselben im ganzen sowie seiner einzelnen Abschnitte Auskunft erhalten. Wenn auch schon das gewöhnliche Aktinogramm auf die wirkliche Herzgröße schließen läßt, vorausgesetzt, daß die Brustaufnahmen in nicht zu kleinem Abstand von der Röhre gemacht werden, so entspricht doch im allgemeinen das so gewonnene Schattenbild des Herzens nicht genau den Herzgrenzen selbst, da bekanntlich die X-Strahlen divergieren und dadurch die Schattenfigur größer als den zu projizierenden Gegenstand erscheinen lassen.

Eine wirklich exakte Methode zur Grenzenbestimmung des Herzens bietet jedoch die Aktinoskopie erst bei Anwendung der Parallel- statt der

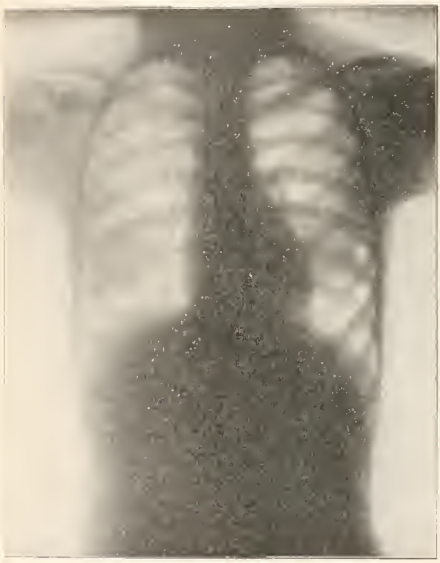


Fig. 1. Aktinogramm der normalen Brustorgane.

Zentralprojektion, und zwar mit Hilfe solcher Vorrichtungen, bei denen die Röntgenröhre mit dem Zeichenstift starr verbunden ist, und bei Verschiebung desselben die Röhre stets um das gleiche Stück verschoben wird. Auf diese Weise kann man gewissermaßen den zu messenden Gegenstand mit ein und demselben Strahl, der als Tangente an das zu projizierende Objekt stets parallel zu sich selbst bewegt wird, umtasten, während der an seinem Endpunkte gelegene Zeichenstift durch den Fluoreszenzschirm auf die Körperoberfläche oder auf Karton eine den Grenzen des zu messenden Gegenstandes entsprechende Silhouette zeichnet.

Durch die Aktinoskopie ließen sich leicht die wirklichen von den scheinbaren Vergrößerungen und Verkleinerungen des Herzens unterscheiden, aber auch weiter genau die Lageverhältnisse desselben zu den benachbarten Organen bestimmen, endlich noch die Leistungen des Herzens je nach der In- und Extensität sowie der Frequenz und dem Rhythmus der Kontraktionen beurteilen.

Zum bessern Verständnis pathologischer Röntgenbefunde vom Thoraxinnern sei hier zunächst kurz das von vorn aufgenommene normale Aktinogramm (Fig. 1) der Brustorgane eines jungen Mannes geschildert. An diesem Röntgenbilde erkennt man deutlich die dunklen Knochenschatten der vorderen und hinteren Rippen sowie der Schlüsselbeine, ferner in der Mitte umgeben von den hellen Lungenpartien den scharf umschriebenen Herzschatten, endlich als untere Begrenzung des Brustraumes den kuppelförmig gewölbten Zwerchfellkontur, dessen Konvexität rechts höher als links steht. Während der Herzschatten rechterseits im oberen Teil von der Vena cava descendens begrenzt wird, und im unteren Teil das rechte Atrium die Schattengrenze darstellt, wird dieselbe linkerseits unterhalb des zweiten Interkostalraums vom linken Vorhof und weiter unten bis zum Zwerchfell vom linken Ventrikel gebildet. Außerdem zeigt sich im ersten Interkostalraum links der Arcusschatten der Aorta angedeutet, der auch unter normalen Bedingungen noch etwas stärker nach links hervortreten kann. Aus dem Vergleich mit diesem Normalbilde ließ sich natürlich leicht mittels der X-Strahlen bezüglich der Herzverlagerungen die zweifelhafte Dextrocardia congenita ohne Transposition der übrigen Organe von den erworbenen Herzverschiebungen nach rechts durch Lungen- und Pleuraerkrankungen sowie von den gewöhnlichen Fällen der Dextrocardia congenita mit situs viscerum inversus unterscheiden. Wie bei diesen angeborenen Verlagerungen konnte ich auch bei anderen kongenitalen Herzfehlern, und zwar bei einigen Fällen von Offenbleiben des Ductus arteriosus Botalli, erst mittels der X-Strahlen die Diagnose sicher stellen. Dabei zeigte sich nämlich im Durchstrahlungsbilde dem Herzschatten unmittelbar angrenzend links oben im zweiten Interkostalraum ein kleines, stark pulsierendes, der erweiterten Arteria pulmonalis entsprechendes Schattenbild, sowie an dem rechten Kontur des Herzschattens zwischen dem zweiten und dritten Interkostalraum eine von oben nach unten sich hinziehende, stark pulsierende und zwar der erweiterten Vena cava superior sowie dem dilatierten, rechten Vorhof entsprechende Schattenfigur. Ferner ergab die Beobachtung der Herztätigkeit auf dem Fluoreszenzschirm, daß mit der Ventrikelsystole der zentrale Herzschatten abblaßte, während der links aufsitzende Pulmonalschatten dunkler und größer wurde, daß dagegen während der Diastole der letztere sich aufhellte und zugleich damit sich der zentrale Herzschatten verdunkelte.

Aber auch auf Septumdefekte bei angeborener Pulmonalstenose konnte man aus den eigentümlichen, stark transversalen Bewegungen des Herzschattens im Röntgenbilde schließen, weil solche Bewegungsformen bei intaktem Septum mittels X-Strahlen nicht beobachtet werden.

Alsdann bieten die Erkrankungen der großen Gefäße, insbesondere die der Aorta wohl das wichtigste und dankbarste Gebiet der Röntgenuntersuchung für die innere Medizin. Schon kurze Zeit nach Entdeckung der X-Strahlen konnten verschiedene Aneurysmen der Brustaorta, die mit den früher üblichen Methoden nicht nachweisbar waren, im Durchstrahlungsbilde von mir erkannt, und durch die Sektion bestätigt werden. Figur 2 stellt ein solches Aneurysma arcus aortae dar. Von den Mediastinaltumoren und

Fig. 2. Aneurysma des Aortenbogens.

anderen Neubildungen im Innern des Thorax kann man die Aneurysmen der Aorta dadurch auf dem Fluoreszenzschirm unterscheiden, daß dieselben bei der Durchstrahlung in den verschiedenen Brustdurchmessern abnorm vergrößerte, abgerundete, mit scharfen Konturen versehene, nach verschiedenen Richtungen systolisch pulsierende Schattenbilder als Fortsetzung des Herzschattens darstellen.

Aber auch für die Erkrankung des Respirationsapparats erwiesen sich die X-Strahlen, abgesehen vom Nachweis der Fremdkörper im Bereiche der Luftwege, von hoher diagnostischer Bedeutung. So konnten bezüglich des Larynx, außer Tumoren innerhalb desselben, z. B. Enchondromen, in zahlreichen zweifelhaften Fällen von Stimmbandlähmung als Ursache derselben bald Geschwulstbildungen im oberen Brustteil, bald Aneurysmen des Aortenbogens erkannt werden, während sich diese Veränderungen im Thoraxinnern mit den alten Methoden bestimmt nicht feststellen ließen. Ebenso ergab sich als ursächliches Moment der Tracheal- und Bronchostenosen entweder ein Substernaltumor oder Aneurysma, sowie als Zeichen der einseitigen Bronchostenose die inspiratorische Verschiebung des Mediastinalschattens nach der stenosierten Seite hin. Bezüglich der Lungenleiden verdienten hier zunächst die Leistungen der X-Strahlen zum Nachweis zentral gelegener, durch die alten Hilfsmittel nicht erkennbarer Verdichtungsherde außer der leicht sichtbaren Erweite-

Fig. 3. Neubildung in der linken Lunge.

rung des aufgehellten Lungenbezirks beim Emphysem hervorgehoben zu werden. Alsdann kämen weiter noch die übrigen, auch mittels X-Strahlen nachweisbaren Lungenveränderungen in Betracht, gleichviel ob es sich um einfache Funktionsstörungen, z. B. ungleiche inspiratorische Aufhellung der Lungenspitzen, oder um pneumonische Infiltrate oder um tuberkulöse, eiterige und gangränöse Herde sowie Infarkte und Verkalkungen oder auch um Hohlräume (Kavernen, Bronchektasien) oder endlich um Neubildungen z. B. Sarkom, Echinokokkus in den Lungen handelt. So zeigt Fig. 3 z. B. ein Sarkoma pulm. sinistr.

Besonders wertvoll erwies sich zur Lokalisation von mehr oder weniger zentral ge-

legenen gangränösen Herden und Abszessen das neue Untersuchungsverfahren in Verbindung mit der stereoskopischen Aktinographie, während sich unsere alten Methoden zur genauen Lagebestimmung der zentralen Herde als unzuverlässig herausstellten. Wie kleine Verdichtungsherde durch den Schattenunterschied gegenüber der hellen Umgebung so konnten auch kleine Hohlräume (Kavernen und Bronchektasien) an dem ringförmig verdickten Schattenkontur gegenüber dem ungewöhnlich hellen Zentrum im Röntgengebilde erkannt werden. (Siehe Fig. 4 Verdichtungsherd mit Kaverne.)

Fig. 4. Großer Verdichtungsherd mit Kaverne im rechten Oberlappen und kleinere Herde in beiden Lungen.

Bezüglich der Phthisis incipiens fiel in zahlreichen Fällen von einseitiger Spitzenaffektion bei tiefer Inspiration die geringe Aufhellung oberhalb der Clavicula gegenüber der gesunden Seite, ferner der abnorme Hochstand des Zwerchfells bei tiefer Inspiration gegenüber der Normallage bei der Exspiration auf. Dies letztere Verhalten wurde jedoch auch bei der Pleuritis sicca auf der erkrankten Seite beobachtet.

Das Zwerchfell kann sowohl in betreff seiner Lage als auch seiner Bewegungen im Röntgenbilde auffällige Abnormitäten zeigen. So findet man das Diaphragma beiderseits auffallend tiefstehend bei allgemeinem Volumen pulmonum auctum oder auf einer Seite bei einseitigem Lungenemphysem sowie bei Flüssigkeits- oder Luftansammlung im Pleuraraum, dagegen erscheint dasselbe beiderseits abnorm hoch gelegen bei Tumoren, sowie Luft- und Flüssigkeitsanhäufung im Abdomen, einseitig hoch bei stark aufgeblähtem Magenfundus, sowie bei Milz- und Lebertumoren. Bezüglich der Zwerchfellbewegungen zeigen sich unter den Abnormitäten, außer der bei Phthisis incipiens beobachteten, noch verminderte Exkursionen bei abnormem Hochstand infolge von Veränderungen im Abdomen, ebenso bei abnormer Tieflage, z. B. infolge von Lungenemphysem. Daran würden sich die unregelmäßigen Zwerchfellbewegungen schließen, wie sie durch Verwachsungen des Diaphragmas, einerseits mit dem Lungen- und Pleuragewebe, andererseits mit dem Herzbeutel zustande kommen. Man erkannte aber auch im Röntgenbilde einseitige Zwerchfellslähmung durch ausgedehnte Tumorbildung im Bereich der Lungen und Pleuren, ferner Zwerchfellshernien durch Hochsteigen des Fundus ventriculi nach Aufblähung des Magens mittels Brausemischung, endlich subphrenische Abszesse durch zirkumskripte Ausstülpung der Zwerchfellskuppe nach oben.

Beim Digestionsapparat verdienen zunächst die diagnostischen Erfolge der X-Strahlen zum sicheren Nachweis von verschluckten Fremdkörpern im Ösophagus, Magen und Darm der Erwähnung. Aber auch zur Feststellung von Tumoren, Erweiterungen und Divertikeln der Speiseröhre insbesondere von idiopathischen Dilatationen derselben bewährte sich die Überlegenheit der Durchstrahlung in verschiedenen Durchmessern hauptsächlich in den diagonalen bei Einführung von Sonden und Bismuthkapseln gegenüber den alten Untersuchungsmitteln. Ferner konnte man, abgesehen von der Lage- und Größenbestimmung des Magens durch Aufblähung desselben oder nach Einführung von Sonden und Bismuthbrei auch die Fortbewegung desselben aus dem Magen durch den Darmkanal (Rieder) im Röntgenbilde verfolgen, ebenso Gallensteine in der Leber, Neubildungen und Verlagerungen der Digestionsorgane, z. B. die Wanderleber mittels der X-Strahlen zur Anschauung bringen.

In betreff des Harnapparates wäre hier noch anzuführen, daß außer Steinbildungen auch Nierentumoren, Pyo- und Hydronephrose, ebenso Tuberkulose und Echinokokkus aus den abnormen Schattenbildungen in der Nierengegend und auf Grund der übrigen Krankheitssymptome im Aktinogramm nachgewiesen und durch die Operation bestätigt wurden.

Betrachten wir nun die Störungen der Knochenbildungen sowie die Gelenk- und Knochenleiden, insoweit sie für die innere Medizin Beachtung verdienen, so erkannte man durch die X-Strahlen außer dem verspäteten Auftreten der Knochenkerne in der Handwurzel bei Myxödem und dem verzögerten Verknöcherungsprozeß bei der Rachitis, als Zeichen der Tuberkulose die Karies mit der Aufhellung und dem Substanzverlust oder mit der Auflockerung und Verbreiterung der affizierten Knochenteile, oder aber aus den verwaschenen Gelenkenden und undeutlichen, mit schwachen Schatten erfüllten

Gelenkspalten. Dagegen ließen sich bei der Lues die hyperostotischen mit den erweichenden Prozessen kombiniert, die Gummata aus den umschriebenen Knochendefekten, bei der kongenitalen Syphilis die Osteochondritis mit dem verschiedenartigen Verknöcherungsprozeß in der Epi- und Diaphyse, bei der Sarkomatosis die Ablätterung und Zerstörung des Periosts mit un-

Steckengebliebenes Mantelgeschoß.

regelmäßiger Verbreiterung der Diaphyse, bei der Gicht durch Ablagerung von harnsauren Salzen helle Auftreibungen an den affizierten Knochenteilen nachweisen. Bezüglich der Tabes dorsalis wurde, abgesehen von den häufigeren Gelenkveränderungen an den oberen und unteren Extremitäten, noch als seltenes Frühsymptom der Pied tabétique mittels der X-Strahlen von mir festgestellt, der im wesentlichen darin besteht, daß von den Fußwurzelknochen die median gelegenen hypertrophische, dagegen die lateral befindlichen atrophische Knochenveränderungen zeigen. Außerdem sah man infolge von Ernährungsstörungen an verschiedenen Knochen gewisse Strukturveränderungen in Form von Aufhellungen ausgeprägt, die durch Osteoporose und Halisteresis bedingt sind. Bei der Osteomalacie erreicht die abnorme Aufhellung des ganzen Knochengerüstes den höchsten Grad, so daß von Struktur im Röntgengebilde nur wenig zu erkennen ist. Anzuschließen wären hier noch die bei der Arthritis chronica und deformans mehr oder weniger stark ausgeprägten Knochenwucherungen und Substanzverluste an den Gelenkteilen, ferner bei der Akromegalie, außer den Veränderungen am Schädel, die Vergrößerung und Verdickung der einzelnen Metakarpal-, Metatarsal- und Phalangealknochen mit der Verbreiterung der zugehörigen Gelenkspalten sowie mit den Exostosen an den Hand- und Fußphalangen im Gegensatz zu den Veränderungen bei der sog. Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique. Von Knochenneubildungen allgemeiner Natur verdienten an dieser Stelle auch die Myositis ossificans und die Exostosis luxurians erwähnt zu werden, die in einem vorgeschrittenen Falle zur Umschnürung des Brustkastens, verbunden mit Atembeschwerden führte. Im Anschluß an diese Knochenneubildungen wäre noch auf eine andere diagnostisch wichtige, mittels der X-Strahlen sichtbare Abnormität, nämlich auf die überzählige Halsrippe aufmerksam zu machen, die man häufiger im Röntgenbilde als Ursache ausstrahlender Schmerzen fand, als sie bisher nach den alten Methoden festgestellt wurde.

Gehen wir nun zur Untersuchung des Kopfes über, so fällt bezüglich der abnormen Schädelbildung bei der Akromegalie außer der stark hervorspringenden Kinn- und Stirnform, sowie der mächtigen Protuberantia occipitalis im Röntgenbilde besonders die bedeutende Erweiterung der Frontalsinus und der Sella turcica auf. Alsdann spielt im Bereich des Schädelinhalts für die innere Medizin noch die Feststellung von Hirngeschwülsten eine wichtige Rolle. Durch Aktinogramme wird man die Diagnose auf Tumor cerebri nur dann sichern können, wenn sich neben den übrigen dafür sprechenden Zeichen die Geschwulst aus solcher Masse zusammensetzt, die für X-Strahlen schwer zu durchdringende, etwa kalkhaltige Sub-

Oberschenkelbruch durch Bleigeschoß (unten). Deutliche Callusbildung.

stanzen enthält. Daher war es mir bereits vor Jahren in einem zweifelhaften Falle von Gehirntumor möglich, aus dem tief dunklen, walnußgroßen, sich von der hellen Umgebung scharf abhebenden Schattenbilde des seitlich vom Kopfe aufge-

nommenen Aktinogramms die Neubildung im Gehirn nachzuweisen. Hier fand sich nämlich eine cystenartige, Kalkkonkremente enthaltende, von der Glandula pinealis ausgehende Hirngeschwulst. Alsdann muß an dieser Stelle betont werden, daß auch auf Gehirntumoren im Bereich der Hypophysis aus der im Röntgenbilde sichtbaren Destruktion der Sella turcica mit Schwund der Sattelfortsätze geschlossen werden kann. So ließen sich in mehreren Fällen, von denen Eulenburg einige veröffentlichte, allein auf Grund der Zerstörung der Sella turcica Hirngeschwülste mittels X-Strahlen von mir nachweisen. Außer diesen Neubildungen gelang es aber auch in verschiedenen Fällen auf das Gehirn sich erstreckende, von der Augen- und Highmorshöhle ausgehende Geschwülste durch die Aktinographie in verschiedenen Kopfdurchmessern zur Anschauung zu bringen.

In betreff der Erkrankungen der Wirbelsäule und des Markes dürfte hier auf die mittels

Schrapnellkugel im Schädel.

der X-Strahlen an zahlreichen Rückenmarkskranken von E. v. Leyden und mir gewonnenen, im Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten mitgeteilten Ergebnisse verwiesen werden. Von denselben sei zunächst nur kurz bezüglich der Wirbelerkrankungen erwähnt, daß das Bestehen einer solchen jetzt mit viel größerer Sicherheit sowohl in bezug auf den Sitz als auch auf die Natur des pathologischen Prozesses erkennbar ist, als dies bisher der Fall war. So konnten unter den Wirbelerkrankungen durch die X-Strahlen folgende Formen nachgewiesen werden: nämlich Spondylitis tuberculosa, Spondylarthritis ossificans, metastatische Wirbeltumoren, Wirbelfrakturen, Subluxation der Wirbel, Osteoarthropathie, Osteoporose und Halisteresis außer den angeborenen Wirbelleiden. Die Aktinographie bewährte sich ferner als wertvolles Hilfsmittel zum Nachweis der Besserung oder Verschlimmerung von Wirbelaffektionen.

Die hier geschilderten Ergebnisse der Röntgenforschung liefern also wohl den Beweis, daß auch auf den verschiedenen Gebieten der inneren Medizin, ebenso wie in der Chirurgie, durch die X-Strahlen bedeutende Erfolge für die Diagnostik erzielt wurden."

Im Anschluß an diese nur im Auszuge wiedergegebenen Ausführungen reproduzieren wir auch noch drei Radiogramme, die Prof. Dr. Küttner (Marburg) in einem Vortrage über die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Kriegschirurgie auf Grund der Erfahrungen in nicht weniger als acht im verflossenen Jahrzehnt ausgefochtenen Kriegen vorlegte. Die Bilder bedürfen keiner näheren Erklärung.

Der Massenmord unter den weifsen Reihern und roten Ibissen auf dem Amazonenstrom. — E. A. Goeldi hat einen offenen Brief[1]) an den Gouverneur von Para wegen des Skandals auf dem Eiland Marajo in der Amazonenstrommündung gerichtet. „Kann es eine schönere Kreatur geben als die alten Reiher mit dem hochzeitlichen Schleier von blendendem Weiß?" Die Wasserufer sind von einem in weiter Ferne sich verlierenden Faden dieser weißen Formen eingereiht; — — Massenmord! Die Feder sträubt sich fast vor der ungeheuerlichen Anklage. Aber sie ist wahr: Hekatomben werden hingeschlachtet, jährlich, ohne Unterschied des Alters und Geschlechts. Jeder der stolzen Kreaturen werden einige armselige Federn ausgerissen; erst tausende von Federn geben ein einziges Kilo. Die Leichname bleiben am Platz. Der Massenmord findet zur Brutzeit statt; auch alles junge Leben ist somit verloren. Wilde Zerstörung, Gipfel des Vandalismus! Von der Regierung aus ist bis jetzt nichts geschehen; nur der Staat Rio de Janeiro hat entsprechende Vogelschutzbestimmungen getroffen. Die Insel Marajo ist seit alter Zeit der Lieblingsbrutort für die white herons weiter Strecken des Amazonenstroms; hier sammeln sich Generationen und immer wieder Generationen; „die Erinnerung an Island of Marajo ist für diese Vögel ein intellektueller Besitz geworden". Als Maßnahmen, dem Massenmord zu steuern, wird vorgeschlagen: die Jagd auf Reiher und Ibisse vom letzten Juni bis zum 1. Januar vollständig zu verbieten, die Nistplätze auf privatem Besitztum dem besonderen Schutz der Besitzer zu empfehlen und schließlich Besteuerung der Federn. Aber derartiges einzuführen hält sehr schwer. Der Egoismus der Sammler und die Unkultur der Landeseinwohner ist zu groß. Obwohl monatlich 70 „Kontos of réis" ($ 14 000) und jährlich deren 1000 ($ 200 000) Federn ausgeführt werden (hauptsächlich nach Nordamerika, dann auch nach England, Frankreich,

[1]) Against the destruction of white herons and red ibises von Prof. Dr. Goeldi.

Deutschland usw.), wird kein Pfennig Steuer bezahlt.[1]) Jede ehrliche Arbeit zahlt einen Zoll; nur die „schändliche Ware" (abominable merchandise) geht frei durch. Man ist wohl der Ansicht, daß mit Unterbindung der Reiherjagd dem Lande eine wertvolle Einnahmequelle verschlossen werde. Aber ließe sich denn nicht zum Ersatz die weit ergiebigere Straußenzucht z. B. auf Marajo oder bei Para einführen wie in Südafrika, da die Bedingungen im südamerikanischen Gebiet gleich günstig liegen wie in Südafrika?! Am Kap der guten Hoffnung betrug z. B. die Ausfuhr an Straußenfedern im Jahre 1895 rund 500000 Kilogramm, welche nicht weniger als 400 Millionen Mark einbrachten. Wilhelm Schuster.

[1]) Man muß nur einmal in Städten wie Hamburg, Berlin, Frankfurt a. M. auf die Damenhüte achten; jeder fünfte oder sechste Hut trägt sicher die sparsam-strahligen weißen Reiherfedern!

Eine **phylogenetische Ableitung des Termitenstaates** hat neuerdings W. M. Wheeler (The phylogeny of the Termites. Biolog. Bullet. vol. 8. 1904) versucht. Ausgehend von einer im wesentlichen auf die morphologischen Verhältnisse sich stützenden Ableitung der Termiten von Blattiden (Schaben), wie sie wiederholt versucht worden ist, weist er nach, daß auch in biologischer Hinsicht mancherlei Ähnlichkeiten in beiden Gruppen nachweisbar sind, die im Sinne eines verwandtschaftlichen Verhältnisses gedeutet werden können. Beide sind negativ heliotaktisch, lieben also die Dunkelheit, beide leben in totem oder faulendem Holz oder im Boden. Auch erste Anzeichen eines sozialen Lebens, durch welches die Termiten eine so außerordentlich isolierte Stellung einnehmen, lassen sich bei den Schaben nachweisen. Unsere Küchenschaben halten sich gern in größeren Scharen zusammen und zeigen weiter eine ausgeprägte Brutpflege, insofern das Weibchen seine Eier in einem besonderen Eibehälter (Ootheca) bis fast zum Auskriechen der Jungen mit sich herumträgt. Bei einer südamerikanischen Schabe (*Panchlora viridis*) behält das Weibchen sogar die etwas modifizierte Ootheca so lange bei sich, bis die Jungen wirklich ausgeschlüpft sind. Und endlich finden wir ein wirkliches soziales Zusammenleben, wenn auch erst in sehr primitiver Form, bei einer nordamerikanischen Schabe, bei *Dasyposoma punctulata*. Es bildet diese Form Kolonien von fünfzig und mehr Individuen, welche, alte und junge zusammen, in Baumstümpfen leben, wo sie selbst ihre Gänge anlegen. Und diese beiden Momente, nämlich das Auftreten einfachster sozialer Instinkte sowie der Gewohnheit, in Holz Bohrgänge anzulegen, lassen es nicht aussichtslos erscheinen, bei fortgesetzten Untersuchungen in dieser Richtung, eine tatsächliche Überleitung zu den hochausgebildeten sozialen Verhältnissen der Termiten durchführen zu können. J. Meisenheimer.

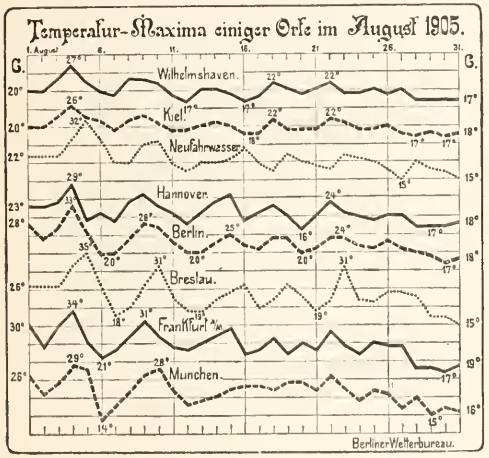
Sehr tiefe Temperaturen der Atmosphäre wurden bei den internationalen Ballonaufstiegen vom 2. März und 4. April 1905 mittels Registrierballons in Wien beobachtet. R. Nimführ berichtet darüber in der meteorol. Zeitschrift, 1905, Heft 7, ausführlicher und gibt als niedrigste Temperatur am 2. März —85,4° C in einer Höhe von 9717 m, am 4. April —79,6° C in 11010 m Höhe an. Dies sind neben einer von Rotch in St. Louis im Dezember 1904 beobachteten Minimaltemperatur von —85,6° die stärksten Kältegrade, welche bis jetzt in der freien Atmosphäre mit Sicherheit festgestellt wurden. Bis vor kurzem galt der von Teisserenc de Bort am 5. Dezember 1901 gefundene Wert von —70° als tiefste, sichergestellte Temperaturbeobachtung. Durch die diesjährigen Beobachtungen ist wieder in die Erscheinung getreten, daß in den höheren Atmosphärenschichten außerordentlich starke Temperaturstörungen auftreten können. Am 2. März erreichte die Abweichung vom Jahresmittel, die in der bodennahen Schicht nur —8,3° betrug, bereits in 4 km Höhe einen Wert von —15,4° und in 8 km den Maximalwert von —42,5°. Dementsprechend war auch der vertikale Temperaturgradient bis zur Höhe jener abnorm kalten Luftschicht sehr viel größer als normal ist, er wich in der Schicht zwischen 6 km und 7 km Höhe mit dem Betrage von —1,6° (pro 100 m Erhebung) um nicht weniger als —0,9° vom Durchschnittswerte in der betreffenden Höhenlage ab. Von 8 km Höhe ab nahm dagegen der Gradient schnell ab, die Abweichung vom Mittel aus 581 Ballonaufstiegen wurde sogar positiv und über 10000 m begann eine Temperaturumkehr. Hier zeigte sich also wieder die Realität der von Teisserenc de Bort und Assmann zuerst beobachteten, rätselhaft warmen Schicht. F. Kbr.

Die Frage gemeinsamer Abkunft der Meteoriten von Stannern, Jonzac und Juvenas wurde kürzlich durch v. Nießl eingehend untersucht. Die mineralogische Beschaffenheit jener drei Meteoriten, die in den Jahren 1808, 1819 und 1821 niederfielen, ist nämlich eine so übereinstimmende, daß Prof. Tschermak eine gemeinsame, kosmische Abkunft vermuten möchte, falls dem nicht die beobachteten Flugbahnen direkt widersprächen. Wenn nun auch genauere Bestimmungen der kosmischen Bahnen jener Feuerkugeln bei den weit zurückliegenden Daten ihrer Erscheinung und den spärlichen, heute noch auffindbaren Nachrichten über die Phänomene nicht möglich waren, so konnte v. Nießl doch durch schätzungsweise auf Grund der vorhandenen Nachrichten gemachte Annahmen über die Lage der Radiationspunkte zu folgenden Ergebnissen gelangen: Die von den drei Meteoriten unmittelbar vor dem Zusammentreffen mit der Erde befolgten Bahnen können zwar unmöglich auch nur nahezu identische gewesen sein, gleichwohl aber begegnet der Versuch, die innerhalb des Sonnensystems wesentlich ver-

schiedenen Bahnen aus einer im Weltraum außerhalb des Sonnensystems für alle drei Erscheinungen nach Richtung und Geschwindigkeit gleichen Bewegung abzuleiten, keinerlei Schwierigkeiten. Die Bahnen von Jonzac und Juvenas könnten sogar möglicherweise erst innerhalb des Sonnensystems durch störende Einflüsse der großen Planeten verschieden gestaltet worden sein, während bei dem rückläufigen Meteoriten von Stannern hierfür nur geringe Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, es sei denn, daß man hypothetische, noch jenseit des Neptun sich bewegende Massen zu Hilfe nimmt. Jedenfalls bleibt sonach die Annahme gemeinsamer Herkunft jener drei Meteoriten im Bereiche der Möglichkeit. F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

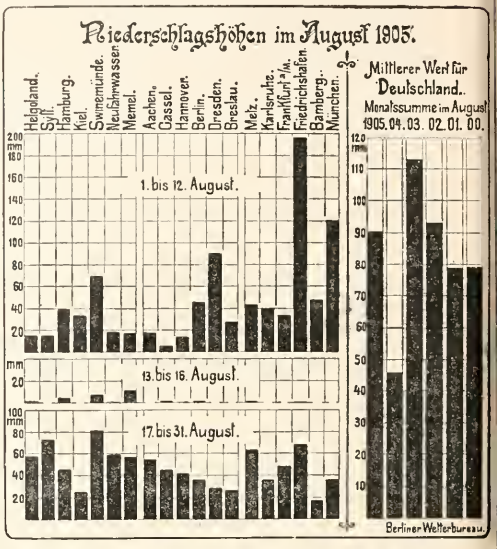
Der diesjährige **August** hatte in ganz Deutschland einen sehr veränderlichen, jedoch überwiegend freundlichen Witterungscharakter. In seinen ersten Tagen gingen bei trockenen, warmen Südostwinden und größtenteils klarem Himmel die Temperaturen außerordentlich stark in die Höhe, so daß sie nur



wenig hinter denen der heißesten Zeit von Ende Juni und Anfang Juli zurückblieben. Am 4. August wurden z. B. in Frankfurt a. M. und Magdeburg 34, am 5. in Breslau 35 und am 6. in **Königsberg i. Pr. 36° C** erreicht. Nachdem sich der Wind am 4. oder 5. in ganz West- und Mitteldeutschland, am 6. auch im Osten nach West gedreht und mit starken Gewittern eine schroffe Abkühlung gebracht hatte, erwärmte sich die Luft zwar bald von neuem, aber nirgends mehr in so hohem Grade wie zuvor.

Zwischen dem 11. und 26. schwankten die Temperaturen ziemlich unregelmäßig hin und her und gingen dabei im Durchschnitte, der abnehmenden Tageslänge entsprechend, etwas zurück. Nur zu Breslau wurden am 23. August noch einmal 30° C überschritten. Seit dem 26. oder 27. fand überall eine stärkere Abkühlung statt, so daß der Monat mit ziemlich unfreundlichem, rauhem Wetter endigte. Seine mittleren Temperaturen stimmten in Norddeutschland mit ihren normalen Werten nahezu überein, hinter denen sie auch im Süden kaum um einen halben Grad zurückblieben. Die Dauer des Sonnenscheins hingegen war allgemein etwas geringer, als sie im August zu sein pflegt. Beispielsweise wurden zu Berlin in diesem August 214 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet, dagegen 231 Stunden im Mittel der früheren Augustmonate.

Ebenso wie der Monat Juli war auch der ganze August sehr reich an Gewittern mit starken Niederschlägen, die sich aber, wie unsere zweite Zeichnung ersehen läßt, auf die verschiedenen Gegenden recht ungleich verteilten. Sogleich zu Beginn des Monats fanden in Südwestdeutschland ergiebige Regenfälle statt, die sich rasch nordostwärts weiterverbreiteten. Nach einer dreitägigen Pause wurden dann viele Landesteile



von schweren Wolkenbrüchen heimgesucht. Am schlimmsten hausten sie in **Oberschwaben, Oberbayern** und im **Königreich Sachsen**, wo am 5. bis 7. früh in **Friedrichshafen 112, in München 77, in Dresden 63 mm Regen und Hagel** fielen und die oberen Zuflüsse von Isar, Inn und Elbe aus ihren Ufern traten. **Neue Unwetter** ereigneten sich am 10. und 11. August auf der ganzen Strecke zwischen dem Oberrhein und der unteren Weichsel, die ärgsten **in der Pfalz, dem mittleren Baden und hadischen Unterland.** Namentlich bei Landau und Neustadt a. d. Haardt wurde durch Hagel die Weizenernte teilweise vernichtet; dort wie in der Gegend zwischen Karlsruhe und Mannheim erlitten die Tabaks- und Hopfenfelder außerordentlichen Schaden.

Vom 13. bis 16. August kamen nur an einzelnen Stellen der Küste mäßig starke Regenfälle vor, während sich das ganze Binnenland fast dauernd trockenen, heiteren Wetters erfreute. Dann aber wurden die Niederschläge wieder häufiger und ergiebiger, zuerst im Nordwesten und Süden, später auch im Osten. In den letzten Tagen des Monats ergossen sich über ganz Deutschland außerordentlich große Regenmengen, die sich bei starken westlichen Winden, zuletzt bei schweren **Nordstürmen an der Ostseeküste** immer wieder erneuerten. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 90,3 mm, 16,4 mm mehr als im Mittel der Augustmonate seit 1891. Umgekehrt wie im diesjährigen Juli ist während des August in Süddeutschland viel mehr Regen als in Norddeutschland gefallen.

* * *

Im Laufe des vergangenen August stellten sich vom atlantischen Ozean zahlreichere und namentlich viel tiefere barometrische Minima ein, als sonst während des Sommers in Europa zu erscheinen pflegen. In den ersten Tagen sowie in

der Mitte des Monats zogen sie meist in nordöstlicher Richtung weiter, so daß hauptsächlich die britischen Inseln und die skandinavischen Länder schwer unter ihnen zu leiden hatten. Nach Mitteleuropa hingegen drangen abwechselnd aus Südwesten Hochdruckgebiete mit trockenem Wetter und teils aus Westen, teils aus Süden kommende flachere Minima vor, die oft sehr starke, aber gewöhnlich kurze Gewitterregen brachten. Erst gegen Ende August schlugen auch die tieferen Depressionen östliche Bahnen ein und verweilten dann länger in der Umgegend der Nordsee und Ostsee. In seinen letzten Tagen aber wurde der größte Teil Europas von einem gewaltigen Depressionsgebiete bedeckt, in dessen Innerem weit ausgedehnte und lange anhaltende Landregen niedergingen.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. 3. Aufl., herausgeg. von Dr. H. C. Vogel, Direktor des astrophys. Observatoriums zu Potsdam. Mit 198 Abb. im Text und auf 12 Taf. 748 Seiten. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1905. — Preis 15 Mk., geb. 16 Mk.

Newcomb's populäre Astronomie hatte sich bereits in ihrer ersten deutschen Ausgabe, die von R. Engelmann im Jahre 1881 herausgegeben ward, als ein Meisterwerk populärer Darstellung im besten Sinne des Wortes einen großen Kreis von Verehrern erworben. Die Schätzung, welche das gebildete Publikum dem Buche entgegenbrachte, konnte nur gesteigert werden, als kein geringerer als H. C. Vogel im Jahre 1892 die Herausgabe der zweiten Auflage übernahm. Seitdem ist nun schon wieder mehr als ein Dezennium eifriger und namentlich auf astrophysikalischem Gebiete fruchtbarer Arbeit verflossen und es kann daher nicht dankbar genug begrüßt werden, daß der Senior der deutschen Astrophysiker, unterstützt von einer Anzahl jüngerer, unter ihm arbeitender Kräfte, die mühevolle Aufgabe nicht gescheut hat, das Werk zum zweiten Male dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft anzupassen. Zwar der erste Teil, die geschichtliche Entwicklung des Weltsystems, durfte mit Recht fast unverändert bleiben, ließe sich doch schwer auf bessere Weise in so knapper Darstellung ein ähnlich gründliches Verständnis der himmlischen Bewegungen übermitteln. Um so erheblicher waren aber die allerorten nötigen Ergänzungen und Umgestaltungen in den übrigen Teilen des Werkes. Hier galt es, nicht nur die neuere Entwicklung der Beobachtungsintrumente und -Methoden an der Hand entsprechender Abbildungen zu schildern, sondern vor allem die mit diesen modernen Forschungsmitteln auf allen Gebieten erzielten Resultate passend einzuflechten, was stellenweise eine gänzliche Neubearbeitung erforderte. Wem könnte aber eine derartige Aufgabe besser gelingen, als dem, der die ersten brauchbaren Geschwindigkeitsmessungen der Gestirne auf Grund des Doppler'schen Prinzips geliefert und den ersten spektroskopischen Doppelstern entdeckt hat, und dessen schönste Lebensfreude es sein mußte, das ungeahnt reiche Aufgehen dieser Saat diesseits und jenseits des Ozeans ständig zu verfolgen? — Auf das dem Werke in allerdings etwas sparsamem Maße beigegebene Illustrationsmaterial wurde bei der Neuauflage die größte Sorgfalt verwendet, unter den 198 Abbildungen sind nicht weniger als 60 neu und 26 davon nach Originalzeichnungen des Herausgebers hergestellt. So sind doch nicht nur die astronomischen Instrumente, sondern auch die cölestischen Objekte in ihren bedeutsamsten Zügen auch dem Auge klar vorgeführt. Der Mangel einer Sternkarte wird nicht unangenehm empfunden werden, sind doch fest aufgezogene Sternkarten in größerem Formate (z. B. Gewecke's) leicht selbständig erhältlich und gewiß in der Hand jedes Liebhabers der Sternkunde. Eher möchten die Besitzer von Fernrohren das Fehlen einer Mondkarte, wie sie z. B. Littrow's Wunder des Himmels enthalten, bedauern. Auch die ursprünglich dem Werk angefügt gewesene Übersicht über die wichtigste astronomische Literatur wird von manchen vermißt werden, die das hierzu wie kein anderes geeignete Newcomb'sche Buch als erste Einführung in ein ernsteres und später zu vertiefendes Studium der Astronomie benutzen. Zum Schluß dieser Besprechung sei noch hervorgehoben, daß auf Gebieten, wo die persönliche Ansicht eine größere Rolle spielt wie die durch Beobachtung feststehenden Tatsachen, auch in der Neuauflage erfreulicherweise die Stimmen verschiedener Forscher ersten Ranges selbst zu Worte kommen. Besonders wertvoll ist die neue Fassung, welche Young seinen vor 27 Jahren für die Originalausgabe niedergeschriebenen Ansichten über die Konstitution der Sonne gegeben hat, sowie die neu eingefügten Artikel von Seeliger und Kapteyn über den Bau des Universums. Es ist sonach nicht zu bezweifeln, daß der neue Newcomb-Engelmann-Vogel nun wieder für eine Reihe von Jahren das zuverlässigste standard work bilden wird, das nicht nur gründliches Wissen in immer weiteren Kreisen verbreitet, sondern zugleich auch vom Fachgelehrten zur Hand genommen werden wird, so oft ihm eine schnelle Orientierung über ferner liegende Zweige seiner Wissenschaft erwünscht ist.

F. Kbr.

J. W. Brühl, Die Entwicklung der Spektrochemie. Vortrag, gehalten vor der Royal Institution zu London am 26. Mai 1905. 37 Seiten. Berlin, J. Springer, 1905. — Preis 1 Mk.

Nach historischen Angaben über die Entwicklung der Kenntnisse über das Verhalten der verschiedenen Verbindungen in bezug auf die Lichtbrechung behandelt Verf. seine Entdeckung, daß bei C-Verbindungen die Molekular-Refraktion (d. h. der Ausdruck $\left(\frac{n-1}{d}\right) \cdot p$) um so stärker von der normalen Größe abweicht, je mehr doppelte Bindungen in der Verbindung vorkommen. Durch diesen Satz wurde z. B. unter den verschiedenen Benzolformeln diejenige von Kekulé als die allein richtige erkannt. Alsdann spricht Verf. noch über das von Lorenz und Lorentz eingeführte Refraktionsmaß $\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right) \cdot \frac{p}{d}$ und zeigt schließlich an verschiedenen Beispielen, wie die spektrochemische Untersuchung die Konstitution gewisser organischer Verbindungen zu enthüllen vermag.

F. Kbr.

Literatur.

Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Supplementum secundum, nomina et synonyma omnium generum et specierum ab initio anni MDCCCXCVI usque ad finem anni MDCCCC complectens. Duetu et consilio W. T. Thiselton-Dyer confecerunt herbarii horti regii botanici Kewensis curatores. Fasc. 2. (S. 105—204.) 4°. Oxonii '05. (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 12,50 Mk.

Neimann, Dr. Wilh.: Grundriß der Chemie. Für Studierende bearb. (XX, 401 S.) 8°. Berlin '05, A. Hirschwald. — 7 Mk.

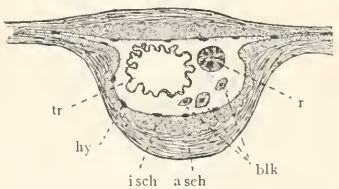
Tschermak, Prof. Dr. Gust.: Lehrbuch der Mineralogie. 6., verb. u. verm. Aufl. Mit 944 Orig.-Abbildgn. u. 2 Farbendruck-Tafeln. (XII, 682 S.) Lex. 8°. Wien '05, A. Hölder. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 19,40 Mk.

Vegetationsbilder, hrsg. v. Proff. DD. G. Karsten und H. Schenck. III. Reihe. 4°. Jena, G. Fischer. — Jedes Heft Subskr.-Pr. 2,50 Mk.; Einzelpr. 4 Mk.

Verworn, Prof. Dir. Max: Prinzipienfragen in der Naturwissenschaft. Vortrag. [Erweiterter Abdr. aus: „Naturwiss. Wochenschrift."] (28 S.) 8°. Jena '05, G. Fischer. — 80 Pf.

Briefkasten.

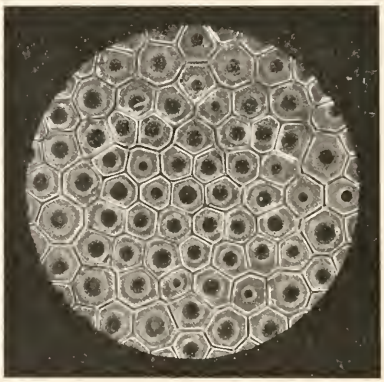
Herrn Dr. **M.** in Wimpfen am Neckar. — Frage: Kurz nachdem ein Wolfsmilchschwärmer aus der Puppe geschlüpft war, traten aus der Ansatzstelle eines Beines und aus der Flügelbucht grüne, klare Flüssigkeitströpfchen hervor. Um welche Flüssigkeit handelt es sich hier? — — M. Standfuß sagt (Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge für Forscher und Sammler, 2. Aufl., Jena 1896, S. 187): „Die Schmetterlinge dürfen nicht zu früh getötet werden, denn sonst sind die Säfte, welche beim Wachstum des Flügels durch die Rippen in denselben eintreten und dieses Wachstum hervorrufen, noch nicht genügend zu fester Substanz erstarrt und treten während der Präparation bei der geringsten Berührung mit der Spannnadel aus". — Sie sehen also, daß das sogenannte „Saften" in einem höheren oder geringerem Maße ganz allgemein bei frisch ausgeschlüpften Faltern zu erwarten ist. — Um welche Flüssigkeit es sich hier handelt, lehrt uns die Untersuchung eines Querschnitts durch den Schmetterlingsflügel. Der Flügel besteht aus zwei getrennten Chitinhäuten, deren untere sich, wie nebenstehende, aus einem Aufsatz von A. Spuler (Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 53, 1892, S. 621 ff. Tafel 25 Figur 29) entnommene Figur zeigt, an



gewissen als Geäder bezeichneten Streifen etwas verdickt und von der ebenfalls verdickten Oberhaut abhebt. Im Innern der Adern oder Flügelrippen bemerkt man nach Spuler unmittelbar unter der oberen und unteren Chitinhaut die Kerne der Hypodermiszellen (hy), dann, weiter nach innen, einen festen Chitinstrang, die Semper'sche „Rippe" (r) und außerdem eine Trachee (tr). Der übrige Raum ist mit Blutflüssigkeit ausgefüllt, in welcher man hier und da Blutkörperchen (blk) erkennt. Es ist wohl anzunehmen, daß sich die innere Schicht der Chitinhaut (isch), welche sich im Gegensatz zur festen Außenschicht (asch) leicht färben läßt, erst bildet, wenn der Falter schon ausgeschlüpft ist und die Flügel sich ausgebreitet haben. Das Blut wird also anfangs wohl noch Reservestoffe in Form von Weismann'schen „Körnchenkugeln" enthalten, d. h. Zellen, die bei der Metamorphose aus zerfallendem, dem ausgebildeten Insekt nicht mehr verwendbarem Gewebe entstanden sind. Die Körnchenkugeln werden in Verbindung mit der Blutflüssigkeit selbst das Material für die innere Chitinverdickung liefern. So haben wir uns jedenfalls das von Standfuß genannte „Erstarren der Säfte" zu denken. Nachdem dasselbe eingetreten und die Blutflüssigkeit in den Flügeladern sehr stark eingeengt (oder auch völlig verdrängt) ist, kann dieselbe durch die nunmehr verdickten Wände nicht mehr austreten. — In bezug auf die inneren Vorgänge bei der Metamorphose im allgemeinen, deren Kenntnis zum Verständnis der hier genannten Vorgänge nötig ist, verweise ich auf die leicht verständliche Darstellung von V. Graber (Die Insekten, Bd. 2 II, München 1879, S. 491 bis 558).

Dahl.

Herrn **S.** — Über „experimentelle Zellbildung" veröffentlichte Dr. S. Leduc eine Notiz in der Gazette Médicale de Nantes vom 25. Januar 1902. Er sagt: Wenn man auf eine Gelatineschicht, die sich auf einer Glasplatte befindet, nebeneinander Tropfen mit gelösten Stoffen tut, die zur Difusion kommen und an den Kontaktstellen Niederschläge bilden, z. B. Tropfen von Kupfervitriol und solche mit gelbem Blutlaugensalz (Kaliumferroeyanid), so entstehen polygonale Zellen, deren Wände aus Kupri-ferrocyanid bestehen, und in



jeder Zelle ist ein Zellkern und eine plasmaähnliche Substanz zu beobachten (vergleiche unsere Figur, die wir Herrn Leduc verdanken). Auch wenn man Tropfen nur mit gelbem Blutlaugensalz zur Difusion in die Gelatine bringt, entstehen gleiche gewebeartige Bildungen. Man sieht sie, wenn man die Gelatine im reflektierten Licht auf einen Schirm wirft. In den Zellen ist eine Bewegung vorhanden, indem die gelöste Substanz vom Zentrum nach der Peripherie, das Außenwasser hingegen nach dem Zentrum zuwandert. Ergänzt man die Verluste im Zentrum („ernährt" die Zellen), so bleibt ihr „Leben" erhalten. Beim Austrocknen hört das Leben natürlich auf, in der nötigen Feuchtigkeit beginnt es von neuem („latentes Leben").

P.

Inhalt: F. Reuter: Die Einseitigkeit der mechanischen Weltanschauung. — Prof. Dr. Julius Ruska: Perlen und Korallen in der naturwissenschaftlichen Literatur der Araber. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. E. Grunmach: Über die diagnostische Bedeutung der Röntgenstrahlen für die innere Medizin. — F. A. Goeldi: Der Massenmord unter den weißen Reihern und roten Ibissen auf dem Amazonenstrom. — W. M. Wheeler: Phylogenetische Ableitung des Termitenstaates. — R. Nimführ: Sehr tiefe Temperaturen der Atmosphäre. — v. Nießl: Die Frage gemeinsamer Abkunft der Meteoriten von Stannern, Jonzac und Juvenas. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie. — J. W. Brühl: Die Entwicklung der Spektrochemie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 1. Oktober 1905.	Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Örtliche Schmerzverhinderung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Ernst Ruge.

Funktionsstörungen, entstellende Gebrechen und schmerzhafte Leiden sind es, die die Menschen zum Arzt treiben. Dabei ist die Scheu des Publikums vor dem Arzte bzw. vor den Unbequemlichkeiten einer Therapie, soweit es sich nicht um besondere Ausnahmen handelt, im allgemeinen doch so groß, daß die Störung in der Arbeitsfähigkeit und selbst erheblichere Alterationen des guten Aussehens lange ertragen werden, ehe die ärztliche Kunst in Anspruch genommen wird. Anders ist es mit denjenigen Erkrankungen, die Schmerzen im Gefolge haben oder die erfahrungsgemäß, auch wenn sie weder hinderlich, noch entstellend oder schmerzhaft sind, progressive Natur besitzen und später das Leben gefährden können. Ich meine damit z. B. bösartige Geschwülste, deren frühzeitige Erkenntnis dank der Aufklärung durch die Ärzte jetzt schon in verhältnismäßig weite Kreise des Publikums gedrungen ist. Aber während selbst das sichere Bewußtsein, ein krebsartiges Leiden zu haben, die leidende Menschheit bei weitem nicht immer früh genug vor das Forum des ärztlichen Urteils führt, widerstehen selbst geringen Schmerzen, wenn sie nur ein wenig nachhaltig und andauernd sind, die allerwenigsten. Dieser merkwürdige Umstand, daß oft selbst das sichere Gefühl, ein kurzer, einmaliger Eingriff des Arztes werde ein funktionsunfähiges Glied, ein häßliches Gesichtsleiden, eine schmerzhafte Verrenkung dauernd heilen können, nicht imstande ist, den Patienten zu diesem Zwecke bald einem Arzte zuzuführen, ist leicht verständlich durch die Angst vor den wenn auch nur kurzen Schmerzen, die eventuell die ärztliche Hilfeleistung mit sich bringt. Daher kommt es, daß der „innere“ Arzt, dessen Hilfsmittel im wesentlichen in Bettruhe, medikamentösen Verordnungen aller Art, diätetischen Vorschriften bestehen, so sehr viel mehr Anfangsstadien von den in sein Ressort fallenden Erkrankungen zu sehen bekommt, als der mit schneidenden, beißenden, sägenden, kneifenden Instrumenten der Gewebstrennung hantierende Chirurg oder seine, speziellere Gebiete der Chirurgie behandelnden Kollegen der Frauen-, Augen-, Ohren-, Zahnpraxis. Die Furcht vor dem operativen Eingriff geht oft bis zum völligen Verzicht auf denselben und die damit verbundene Hoffnung auf Wiederherstellung. Diese so menschliche Ab-

neigung gegen schmerzhafte Manipulationen ist so alt wie die Wundheilung selbst und treibt noch heute, trotz tausendfacher Warnungen, unzählige Leidende in die Hände und die unverantwortliche Tätigkeit gewissenloser, unverständiger und erwerbsgieriger Kurpfuscher, die mit mehr oder weniger zwecklosen Kurversuchen ihre Opfer der ärztlichen Heilung entziehen, solange es ohne gesetzliche Verantwortlichkeit irgend angeht, und ihre mehr oder minder zufälligen „Erfolge" zu reklamehaften Anpreisungen in den Tageszeitungen benutzen.

Unzweifelhaft sind diese Verhältnisse seit der Einführung der allgemeinen Narkose in den vierziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts zum Wohle der erkrankten Menschen besser geworden. Die Möglichkeit, die größten Operationen ohne alle anderen Schmerzempfindungen als die geringen der Rekonvaleszenz ausführen zu können, zeitigte einen ungeheuren Enthusiasmus unter den Ärzten und eine gewaltige Erhöhung der Operationswilligkeit im leidenden Publikum. Der Umschwung war ein ebenso gründlicher, wie rascher. Die Operationen konnten ohne Bedenken langsamer, bedachter, gewissenhafter ausgeführt werden, die Technik wurde eingehender, detaillierter, das Wagnis bei Ärzten und Patienten ein leichteres und vollkommeneres. Bald aber drang die Kunde von den ersten Chloroformtodesfällen in weitere Kreise. Die Unannehmlichkeiten der Narkose, besonders der Chloroformnarkose, fanden, da die Vermeidung der Operationsschmerzen nach und nach selbstverständlich wurde, immer mehr Beachtung. Und in der Tat, wer einmal nach einer mäßig langen Chloroformnarkose den unstillbaren Durst, das überaus peinigende, bis zu zwei und mehr Tagen andauernde, fortwährende Erbrechen kennen gelernt hat, wird sich nur ungern dieser Art von Schmerzvermeidung unterziehen. So trat an die Stelle der Furcht vor den Schmerzen des chirurgischen Eingriffs die vor den Schrecken und den allerdings wohl zumeist überschätzten Gefahren der Narkose. Viele Ersatzmittel für den im Jahre 1846 von Morton empfohlenen Äther, und das im Jahre darauf von Simpson als Allgemeinanästhetikum eingeführte Chloroform wurden seit dieser Zeit durchprobiert, einige haben sich in Spezialzweigen der Medizin dauerndes Bürgerrecht erworben, so z. B. das Lachgas (Stickstoffoxydul, N_2O) in der zahnärztlichen Praxis, alle aber haben ihre Unannehmlichkeiten. Zudem ist allen gemeinsam die fatale Notwendigkeit des wenn auch nur vorübergehenden Verlustes des Bewußtseins und das peinliche Gefühl, während dieser Zeit gänzlich in die Gewalt eines anderen gegeben zu sein. Ist somit durch die Einführung der Allgemeinnarkose für die Leidenden ein ganz unberechenbar hoher Gewinn erzielt worden, so haben doch die, wenn auch im Verhältnis zu den vermiedenen Schmerzen geringen, Unbequemlichkeiten der Allgemeinnarkose ihren nachhaltigen Einfluß auf die Scheu vor dieser und damit vor dem chirurgischen Eingriff überhaupt behalten. Während nun die Narkose als Allgemeinanästhesie die empfindenden Zentralorgane durch chemische Einwirkung auf das Gehirn lähmt und dieses für die von der Peripherie hergeleiteten Nervenerregungen unempfänglich macht, sucht die Lokalanästhesie einen analogen Effekt durch Unterbrechung der Nervenleitung am oder vor dem Orte des chirurgischen Eingriffs zu erzielen.

Schon im klassischen Altertum, wie auch bei den alten Ägyptern und in der hochstehenden ärztlichen Kunst der Araber kannte man Methoden, die auf eine örtliche Linderung der bei Operationen zu ertragenden Schmerzen zielten. Teils auf physikalischem Wege, teils durch chemische Mittel sollten die Operationsgebiete weniger empfindlich gemacht werden. Anatomische Läsionen der von dem Operationsfeld zentralwärts ziehenden Nerven, hauptsächlich starke Kompression desselben, z. B. durch Umschnürung des Gliedes oberhalb der Stelle des Eingriffs, machten die Nervenfasern leitungsunfähig, die Einwirkung von Salben oder Pasten auf die zu durchtrennende Haut betäubten die Sensibilität der nervösen Endorgane. Doch erreichte man das beabsichtigte Ziel nur äußerst unvollkommen und die zum Teil in Kauf zu nehmende Schmerzhaftigkeit dieser Methoden selbst („Anaesthesia dolorosa"), ließ sie während des ganzen Mittelalters bis ins 16. Jahrhundert an Beliebtheit und Brauchbarkeit nichts gewinnen. Um 1550 kam ein drittes Mittel zu diesen mechanischen und chemischen. Thomas Bartholinus erwähnt zu dieser Zeit des schmerzstillenden Einflusses der Kälte, und in der Tat bietet sie eine Möglichkeit des schmerzlosen Operierens, deren man sich bei kleinen Eingriffen noch heute bedient, nachdem sie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts englische und französische Ärzte, vor allem Richardson (1866), als lokalanästhetisches Agens in die chirurgische Praxis wieder eingeführt haben.

Nach der Einführung der Äther- und Chloroformbetäubung traten die Versuche, auf dem chemischen Wege der Beeinflussung der sensiblen Nervenenden durch schlaferregende und betäubende Mittel lokale Gefühllosigkeit zu erzeugen, in ein neues Stadium. Man ging von dem nicht zutreffenden Gedanken aus, daß Substanzen, die auf nervöse Zentra betäubend einwirkten, auch auf die nervösen Endorgane eine ähnliche Wirkung ausüben müßten. Infolge dieses Irrtumes fielen denn auch alle dahingehenden Bemühungen äußerst wenig zufriedenstellend aus. Zudem war die intakte Haut für die meisten dieser Stoffe (Mohn, Bilsenkraut und ihre Extrakte, sowie Chloroform, Äther und andere Narkotika) undurchlässig oder antwortete auf deren Applikation mit starken Reizzuständen. Ersterem Hindernis wurde zuerst durch Richardson, wenn auch sehr unvollkommen, durch die Zuhilfenahme der sogenannten kataphoretischen Wirkung des elektrischen Stromes zu begegnen versucht, und andererseits durch Wood (1853)

durch die subkutane Einspritzung der betreffenden Medikamente entgegengetreten.

Aber auch die Erfolge dieser „hypodermatischen" Applikationsmethode waren aus Mangel an einem Medikament, das die sensiblen Endorgane der Nerven in der Haut, den Muskeln, Sehnen etc. wirklich lähmte, sehr wenig befriedigend. Ein solches wurde erst im Jahre 1884 in der Form des Kokains von Koller auf dem Ophthalmologenkongreß zu Heidelberg als vorzügliches Schleimhautanästhetikum bekannt gemacht. In dem seit diesem Jahre verstrichenen Zeitraum hat die Methode der örtlichen Anästhesie sich die Freundschaft der gesamten Ärztewelt dauernd gesichert, hat eine ganz ungeheure Literatur und ausgezeichnete Arbeiten gezeitigt, ist in technischer Hinsicht in großartigster Weise ausgebaut worden und macht ihrer um 40 Jahre älteren Nebenbuhlerin, der Allgemeinnarkose, mit dem allerbesten Erfolge Konkurrenz. Das Studium der soeben erschienenen Monographie von Braun (Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und praktische Anwendung, Leipzig 1905), der ich viele der im folgenden gemachten Angaben entnehme, gibt davon ein vorzügliches Zeugnis.

Seit der Einführung des Kokains als Mittel zur lokalen Verhütung des Operationsschmerzes sind eine große Anzahl anderer Stoffe zu demselben Zwecke empfohlen worden. Teils sind dieses dem Kokain chemisch nahestehende Alkaloide, wie das Eukain A, teils solche von dem Kokain ähnlicher Provenienz, wie das Tropakokain oder auch wieder diesem chemisch verwandte Stoffe, wie das Eukain B, sowie endlich chemische Körper, die nur einen Teil des Kokainmoleküls besitzen, z. B. die sämtlich anästhetischen aromatischen Amidoester, unter denen das Nirvanin und das Subkutin für unseren Zweck erprobt wurden. Dazu kommen dann noch Stoffe anderer Herkunft und Konstitution, das Holokain aus der Gruppe der Amidine, das Aneson (oder Chloretone), Acoin (ein Guanidin), das erst kürzlich von Fourneau in Paris hergestellte Stovaine und das soeben von Bayer u. Co. in Elberfeld in den Handel gebrachte Alypin.[1]) Allen diesen genannten und noch vielen anderen Chemikalien gemeinsam ist die Fähigkeit, die sensiblen peripheren Nervenfasern leitungsunfähig zu machen, ohne die motorischen Fasern irgendwie erheblich zu alterieren oder bei entsprechend geringer Dosierung irgendwie auf das Allgemeinbefinden zu wirken. Dabei sind sie nicht imstande, die gesunde Epidermis an der Außenfläche des Körpers zu durchdringen, eine Fähigkeit, die bekanntlich überhaupt nur sehr wenigen Stoffen eignet. Wohl aber vermögen sie in die Schleimhäute, welche die verschiedenen Innenräume, z. B. Mund, Nase, After, Darmkanal, Harnblase, Bindehautsack des Auges überziehen, mit Leichtigkeit einzudringen, wo sie die daselbst befindlichen sensiblen Nervenenden lähmen. An der äußeren Körperoberfläche aber müssen diese „Lokalanästhetika" an den Ort ihrer gewünschten Einwirkung, also an die Nervenfaser mittels Hohlnadeln in der wirksamen Konzentration eingespritzt werden.

Nach der Wahl dieses Ortes unterscheiden sich nun die verschiedenen, zum Teil äußerst sinnreichen Methoden der Lokalanästhesie. Bekanntlich ziehen die sensiblen Nervenfasern von ihren peripheren „Endorganen" in Haut, Sehnen, Fascien, Muskeln etc. her in den unter der Haut, auf den Muskelfascien oder zwischen den Muskelgruppen liegenden Nerven mit den motorischen und sympathischen Fasern vereint zum Wirbelkanal, wo sie durch die hinteren Nervenwurzeln des Rückenmarks in dieses eintreten und innerhalb desselben zu den cerebralen Organen aufsteigen. Überall zwischen dem peripheren sensiblen Endorgan und dem zentralen Eintritt ins Rückenmark kann das Lokalanästhetikum seine lokale Funktionsaufhebung der Nervenfaser entfalten, und in der Tat lassen es die verschiedenen Methoden an allen denkbaren verschiedenen Stellen einwirken.

Bringt man in den Bindehautsack des Auges eine dünne wäßrige Lösung von Kokain (das uns im folgenden als Paradigma dienen soll), so bemerkt man nach kurzer Zeit eine völlige Unempfindlichkeit, d. h. ein absolutes Erlöschen jeder Art von Empfindung, also der Tast-, Temperatur- und Schmerzsensibilität der betroffenen Schleimhautpartien sowie der Hornhaut. Dieser Zustand währt eine gewisse Zeit an, die je nach der Konzentration der angewendeten Lösungen und nach der Art der Applikation länger oder kürzer ist. Offenbar erlischt diese Anästhesie dann, wenn die in die Schleimhaut eingedrungenen Kokainmengen resorbiert sind und klingt vor ihrem völligen Erlöschen in dem Maße ab, als jene von der Gewebsflüssigkeit auf dem Wege der Diffusion und Osmose im Gewebe verdünnt werden. Je langsamer ceteris paribus die Resorption vor sich geht, um so andauernder wird die Anästhesie sein. Der Mittel, um die Resorption zu verlangsamen, kennt man mehrere; die wichtigsten sind die Anwendung der Abkühlung der Gewebe, die Beschränkung der Blutzirkulation in dem betroffenen Gebiet durch mechanische Abstellung des arteriellen Zuflusses, durch mechanische Verlangsamung des venösen Abflusses oder durch chemische Beeinflussung des zu anästhesierenden Gebietes.

Die Abkühlung der Gewebe, die, wie oben erwähnt, auch schon an und für sich eine Herabsetzung der Sensibilität im Gefolge hat, wird meist erreicht durch schnelles Verdunstenlassen eines niedrig siedenden Stoffes, z. B. des Äthers oder des Chloräthyls, erzeugt, indem man diesen in Form eines feinen Sprays auf die betreffende Hautpartie aufstäubt. Sobald das Gewebe durch die stattfindende Wärmeentziehung gefroren ist, ist es unempfind-

[1]) Da es sich hier nur um die Verhinderung von Operationsschmerzen, nicht um die Linderung von Schmerzen aller Art handelt, sind natürlich alle z. B. den Wundschmerz verringernden oder aufhebenden Mittel nicht angeführt.

lich und eine folgende Kokainanästhesie ist bedeutend intensiver und länger andauernd. Man kann so einerseits selbst den ersten Einstich der das Anästhetikum einführenden Hohlnadel gefühllos machen und andererseits geringere Konzentrationen der Anästhetika anwenden, was bei der nicht völligen Ungiftigkeit der meisten derselben von Wert ist.

Den arteriellen Kreislauf in einem Bezirke unterbricht man meistens und schon seit vielen Jahren in Form der „Esmarch'schen Blutleere" so, daß man um das zu operierende Glied zentral von der Stelle des Eingriffs einen Gummischlauch oder ein Gummiband so fest umlegt, daß die zuführenden Gefäße völlig zugedrückt werden. Zugleich hat man hierbei den Vorteil, daß infolge der Blutleere der Gewebe und Gefäße die operative Blutung auf ein Minimum beschränkt wird. Doch hat dieser letztere Vorteil an sich natürlich mit der Resorptionsverhinderung des zu gebrauchenden Medikaments nichts zu tun. Vielmehr wird die Übernahme desselben in den allgemeinen Kreislauf und damit das Ende seiner Wirksamkeit fast in demselben Grade verzögert durch Behinderung des venösen Abflusses, die ganz ähnlich wie die Esmarch'sche Blutleere durch Anlegung eines, allerdings viel lockerer angelegten Gummiringes um die betr. Extremität hervorgerufen wird. Dadurch werden die Venen komprimiert, während die Arterien wegsam bleiben, so daß also eine venöse Hyperämie durch Stauung des Blutes in den Venen entsteht, ein Zustand, der von Bier seit etwa zehn Jahren zur Heilung chronischer und akuter Entzündungen mit sehr gutem Erfolge empfohlen wird und daher mit dem Namen „Bier'sche Stauung" belegt wurde.

Diese drei Methoden der Resorptionsverlangsamung zwecks zeitlicher Ausdehnung einer Lokalanästhesie bei Herabsetzung der Konzentrationen der Kokainlösungen sind aber jede für sich in gewissem Sinne nur beschränkt anwendbar, da man natürlich Chloräthyl oder Äther nur auf die äußere Haut aufblasen, die Esmarch'sche Blutleere und die Bier'sche Stauung nur an den Extremitäten anwenden kann, während Schleimhäute und Wunden für das erstere Verfahren, Kopf und Rumpf im allgemeinen für die beiden letzten nicht geeignet sind. Dagegen besitzen wir in dem Adrenalin, dem wirksamen Extraktivstoffe der Nebennieren, eine Substanz, die, sowohl an und für sich, als auch natürlich der Kokain-, Eukain-, Acoinlösung etc. beigemischt, eine spezifische Wirkung auf die glatte Muskulatur der Blutgefäßwände insofern ausübt, als sie dieselbe schon in einer Verdünnung von 1 : 500 000 zu einer energischen Kontraktion bringt, also, den Gefäßquerschnitt bedeutend (bis zum völligen Verschluß) verengernd, die Vorteile der Resorptionsverlangsamung und der Blutleere in sich vereinigt und zugleich eine örtlich unbeschränkte Anwendbarkeit besitzt. Deshalb hat auch die Anwendung von mit Adrenalin versetzten Kokain- etc. Lösungen die alten Methoden, denen dieser merkwürdige Stoff noch fehlte, fast völlig verdrängt.

Wenn wir jetzt zu einer kurzen Besprechung der verschiedenen Methoden der lokalen Anästhesie übergehen, so brauchen wir der einfachsten derselben, die nur auf dem Schleimhautüberzug der Höhlen des Körpers ihre Anwendung findet und in einfachem Betupfen, Bepinseln, Berieseln der betreffenden Innenflächen oder in Einspritzungen in die fraglichen Hohlräume besteht, nicht weiter Erwähnung zu tun, sondern wollen uns darauf beschränken, diejenigen Methoden ins Auge zu fassen, die eine schmerzlose Trennung der Haut (und der von ihr bedeckten Weichteile und Körperabschnitte) bezwecken.

Die sensiblen Nerven entspringen in der Haut (der Muskulatur, den Sehnen, den Sehnenscheiden, dem Periost, den Gelenkkapseln, dem Bauchfell, der Pleura usw.) von den dort in wechselnder Menge befindlichen Organen der Tast-, Temperatur-, Schmerzempfindung, treten zu feinsten Stämmchen vereinigt aus der Epidermis in die Subkutis und verlaufen hier in dem lockeren, an sich unempfindlichen, subkutanen Bindegewebe über mehr oder weniger lange Strecken, um sich dann an bestimmten Punkten der die Muskulatur umhüllenden Fascie unter diese einzusenken. Hier treten sie bald in die bindegewebigen Räume zwischen den Muskelgruppen, um sich mit den motorischen Nervenfasern zu vereinigen und, mit diesen in eine mehr oder weniger derbe Nervenscheide eingehüllt, in geringerer oder größerer Tiefe zentralwärts zum Rückenmark oder zur Gehirnbasis zu ziehen. Beim Eintritt in den knöchernen Raum der Wirbel- oder der Schädelhöhle trennt sich ihre bindegewebige Hülle von ihnen und biegt zu den Hüllen des zentralen und spinalen Nervensystems um, so daß innerhalb dieses relativ weiten, z. T. von Flüssigkeit gefüllten Sackes die Nervenfasern wieder fast nackt wie bei ihrem intrakutanen (intramuskulären etc.) Ursprung den Einflüssen des umgebenden Mediums preisgegeben sind.

Um nun die feinsten intraepidermoidalen sensiblen Fasern zu lähmen genügt es, in die Kutis eine geringe Menge einer z. B. $^1/_{10}$—$^1/_5$ %igen Kokainadrenalinlösung so einzuspritzen, daß eine weißliche, leicht erhabene, flache Prominenz (Quaddel) entsteht. Der so gekennzeichnete Bezirk ist sofort auf mehrere Viertelstunden gefühllos. Setzt man eine längere Reihe solcher Infiltrationsquaddeln nebeneinander, so kann man einen unfühlbaren Schnitt durch die betroffene Haut und das Unterhautzellgewebe machen. Will man tiefer einschneiden, so muß man erst wieder die tieferen Schichten, also Fascien, Muskeln usw. von neuem mit der anästhesierenden Lösung durchtränken (Reclus 1889, Schleich 1891). Dabei findet man dann, daß der Schnitt durch bestimmte Punkte im Gewebe dennoch schmerzhaft ist. Es sind das Querschnitte von im Bereich der Operation gelegenen größeren, von bindegewebiger Scheide (Perineurium) umgebener Nervenstämmchen, in die die Lösung noch nicht eingedrungen war. Wartet man einige Minuten, nachdem die Lösung an diese

Nervenstämme gelangt ist, so sind auch sie leitungsunfähig, um so schneller, je stärker man die betreffende Lösung machte, und um so langsamer, je dicker der betreffende Nerv oder seine perineurale Scheide ist. Zugleich wird dann jedesmal das ganze von dem durchtränkten Nerven versorgte Gebiet der Haut empfindungslos. Daraus geht hervor, daß es zur Erzielung einer Hautanästhesie nicht notwendig ist, diese selbst zu „infiltrieren“(Schleich'sche „Quaddelanästhesie“), sondern daß man denselben Effekt erzielt, wenn man Anästhetika in etwas stärkerer Lösung in die darunter gelegene Subkutis injiziert und ein wenig wartet. Die die subkutanen Nervenstämmchen umspülende Injektionsflüssigkeit macht sie leitungsunfähig, setzt eine Art von Leitungsanästhesie. Die Einwirkung der Anästhetika auf diese durch feste Bindegewebsfasern umschlossenen Nervenstämme ist dabei insofern eine indirekte, im Gegensatz zu der sich an die feinen hüllenlosen Nervendendfasern richtenden Quaddelanästhesie, als jene erst auf dem Wege der Diffusion durch die Nervenscheide zustande kommt und dadurch eine gewisse Wartezeit und eine etwas höhere Konzentration der Lösung bedingt wird. Natürlich verlängert sich die Wartezeit, erhöht sich die anzuwendende Lösungskonzentration in dem Maße, als es sich um dickere Nervenbündel und stärkere Nervenstämme handelt. Deshalb führt die Anästhesierung der Haut durch subkutane Injektionen auch schon mit nur wenig höheren Konzentrationen zum Ziel als diejenige durch intrakutane Quaddeln.

Aus dem oben beschriebenen, mehr oder weniger weit ausgedehnten Verlauf der sensiblen Hautnerven in dem subkutanen Gewebe geht hervor, daß es nicht notwendig ist, zur Analgesierung (ἄλγος = Schmerz) einer bestimmten, z. B. größeren Hautpartie das ganze unter ihm gelegene Unterhautgewebe mit anästhesierenden Lösungen zu infiltrieren, wenn man nur diejenigen Stellen trifft, an welchen die von dem betreffenden Hautstück herkommenden Fasern, nun schon zu mehr oder weniger dicken Stämmchen vereinigt, entlang ziehen. Am sichersten erreicht man das bei der großen Variabilität der Grenzen, die ein zu einem Hautnervenstamm gehöriges Hautgebiet einschließen, wenn man in einem das zu analgesierende Gebiet zirkulär umgrenzenden Streifen die Subkutis überall mit der anästhesierenden Lösung durchtränkt. Das innerhalb eines solchen Kreises (Quadrates etc.) von Injektionen belegene Hautgebiet ist anästhetisch (Hackenbruch's „zirkuläre Analgesie“), falls nicht etwa gerade in ihm Nervenbündel unter der Muskelfascie hervor in die Subkutis treten. Über diese Nervenaustrittsstellen ist man aber gut orientiert und kann sich danach richten. Ein Finger erhält z. B. seine gesamten sensiblen Fasern von vier Nervenstämmchen, die von dem Handrücken bzw. von der Handfläche in der Subkutis auf ihn übertreten. Ein ringförmig um den Finger am Fingergrunde angelegter Streifen von subkutanen Depots anästhesierender Lösung macht den ganzen Finger völlig empfindungslos. Dies Verfahren wurde von Oberst (1888) und Pernice (1890) zuerst angewendet und von Braun und Hackenbruch (1897) in die allgemeine Praxis eingeführt. Krogius (1894) machte durch quergestellte Injektionsstreifen am Handrücken, Fußrücken, Handteller ausgedehntere Partien der Hände und Füße durch Leitungsanästhesie unempfindlich und zog dadurch eine größere Anzahl von Forschern zur Ausbildung der von ihm angedeuteten Methode heran.

Jeder Nerv, den eine genügend starke anästhesierende Lösung trifft, wird also leitungsunfähig, gerade als ob er an der betroffenen Stelle zeitweilig durchschnitten wäre. Diese aus den mitgeteilten Beobachtungen entnommene Erfahrung führten Krogius, Manz (1898) und viele andere auf den Versuch, durch Injektion von Kokainlösungen an größere Nervenstämme, dort, wo dieselben der Haut verhältnismäßig nahe liegen, das ganze von ihnen versorgte Gebiet anästhetisch zu machen. Doch machte man dabei die Erfahrung, daß nur hochwertige Lösungen und die gleichzeitige Anwendung der Abschnürung der betr. Gliedmaßen zum Ziele führten, und daß es oft sehr lange, bis zu einer Stunde, dauerte, ehe die gewünschte Empfindungslosigkeit eintrat. Das ist wohl damit zu erklären, daß, ehe durch Diffusion des Medikaments durch die dicke Nervenscheide hindurch die erhoffte Wirkung ausgeübt wurde, schon ein sehr großer Teil desselben durch den Säftestrom der Gewebe verschleppt und resorbiert wurde. Dem ist heute leichter durch Adrenalinbeimischung und durch die Ersetzung der schmerzhaften Abschnürung der Extremität durch die Biersche Stauung zu steuern. Immerhin bedarf es auch mit diesen Hilfsmitteln immer noch einer erheblichen Wartezeit.

Dieser Mangel fällt ganz fort bei einer zuerst von den Amerikanern Cushing (1900), Matas (1901) und Crile (1902) in größerem Maßstabe ausgeführten Modifikation des Leitungsanästhesieverfahrens. Während die bisher beschriebenen Methoden der Leitungsanästhesie das Anästhetikum so an den Nerv brachten, daß derselbe von der injizierten Lösung umspült wurde (perincurale Injektion), stachen diese Autoren ihre Hohlnadel in den Nerv selbst ein, injizierten eine geringe Menge wenig konzentrierter Kokainlösung und erzielten sofortige sensible Querschnittslähmung (Leitungsanästhesie durch endoneurale Injektion). Natürlich mußte zu diesem Zweck der Nerv erst an dem gewählten Orte durch eine unter Infiltrationsanästhesie ausgeführte Voroperation bloßgelegt werden. Wohl wegen dieser Komplikation des Verfahrens hat es sich verhältnismäßig wenig in Deutschland eingebürgert.

Den Weg, der von der intrakutanen zur subkutanen Anästhesie und von da zur peri- und endoneuralen Injektion anästhesierender Stoffe, also zur Leitungsunterbrechung größerer Nervenstämme führte, ging Bier zum logischen Ende, indem er

der Idee praktisch näher trat, die Nervenstämme bei ihrem Eintritt in das Rückenmark innerhalb des Wirbelkanals und des von der Dura mater gebildeten häutigen Sackes leitungsunfähig zu machen. Indem er in der Gegend des unteren Endes des Rückenmarks, von dem aus die zu der unteren Körperhälfte führenden, hier fast scheidenlosen Nervenfasern dicht gedrängt noch eine Strecke weit innerhalb des Duralsackes verlaufen, eine dünne Kokainlösung injizierte, erzeugte er eine in ihrer Wirkung ganz großartige sensible Lähmung des ganzen Körpers unterhalb des Nabels, die durchschnittlich eine Stunde lang anhält und jede dort notwendige Operation ohne Narkose ausführbar macht. Dönitz (1905) zeigte an Versuchen mit Tuscheinjektionen an der Leiche, daß injizierte Stoffe, an dieser Stelle in den Wirbelkanal gebracht, sich in den schmalen Spalträumen zwischen den in der Art eines Pferdeschweifes (Cauda equina) aneinandergelegten Nervenbündeln eine Strecke weit nach oben und unten ausbreiten und, indem sie sie mehr oder weniger vollkommen umspülen, ihre Wirkung auf die nackten Nervenfasern ausüben können. Die in der ersten Zeit der Anwendung des Verfahrens häufiger beobachteten Vergiftungserscheinungen, die in einer zu raschen Diffusion konzentrierterer Kokainlösungen in der den Duralsack ausfüllenden Cerebrospinalflüssigkeit nach oben hin bis zum Gehirn ihre Ursache fanden, hat man zu verhindern gelernt, indem man einerseits durch Erhöhung des Oberkörpers die langsame Strömung des Liquor cerebrospinalis dem Gesetze der Schwere nach beeinflußte und dadurch das Mittel erst in unwirksamer Verdünnung durch diese intradurale Flüssigkeit in die Schädelhöhle gelangen ließ, und andererseits durch die oben beschriebene Wirkung des Adrenalins auf die Gefäße gelernt hatte, mit noch geringeren Kokaindosen auszukommen. Zudem hat man neuerdings in dem von dem Chemiker Fourneau-Paris konstituierten Stovain einen Stoff gefunden, der bei guter Wirkung als Lumbalanästhetikum eine sehr viel geringere Toxizität besitzt als die bisher angewandten Anästhetika, das Kokain und seine bisherigen Ersatzmittel. Natürlich kann man diese spinale Anästhesie (Spina dorsalis = Wirbelsäule) oder Medullaranästhesie (Medulla spinalis = Rückenmark) auch auf die höher als im Lendenmark liegenden Nervenwurzeln und intraspinalen Nervenbündel einwirken lassen; doch sind diese Versuche, durch die man bei Tieren Anästhesien der Vorderfüße, der Brust, des Halses, ja des ganzen Körpers erzielte, wegen der Gefahr der direkten Einwirkung der Giftlösungen auf das Gehirn sehr gewagt. Immerhin sind unter Lumbalanästhesie (Medulla lumbalis = Lendenmark) schon Bauchoperationen aller Art, vor allem die verschiedensten Arten von gynäkologischen und Bruchoperationen ausgeführt und schon manche der modern gewordenen Blinddarmerkrankungen beseitigt worden. Jedenfalls aber scheint die Lumbalanästhesie nach dem jetzigen Stand der Frage sich als Ersatz der alten Allgemeinnarkose bei allen, auch den schwersten Operationen im Bereich der unteren Extremität und des Unterleibes bis herauf zu den Beckenschaufeln einen sicheren Platz in der modernen Chirurgie erworben zu haben und wird an den meisten neuzeitlichen Kliniken mit bestem Erfolg ausgeführt.

Hiermit möge ein Bericht über die allgemeinen Gesichtspunkte in der Lehre von der Lokalanästhesie ihren Abschluß finden. Ihre vielfachen, spezielleren Modifikationen und Kombinationen, wie sie vor allem Braun (1905) für eine große Anzahl typischer Operationen an allen Körperteilen erdacht hat, müssen hier übergangen werden.

Es ist zu hoffen, daß durch die von den Methoden der lokalen Schmerzlinderung vereinigte Beseitigung von Operationsschmerzen und Narkosemißständen die Furcht vor notwendigen Operationen im Publikum immer geringer, und die Möglichkeit, frühzeitig und damit leichter und vollkommener zu helfen, für den Arzt stetig größer werde.

Kleinere Mitteilungen.

Über den selektorischen Einfluß der Krankheit. — Dr. F. C. Shrubsall hat durch Beobachtungen an Patienten in mehreren Londoner Spitälern die Beziehungen zwischen dem selektorischen Einfluß der Krankheit und gewissen physischen Eigenschaften der Individuen zu ermitteln gestrebt; außerdem suchte er die Differenzen in der Häufigkeit des Auftretens solcher physischer Eigenschaften bei gesunden und kranken Personen zu ermitteln.[1]) Das Beobachtungsmaterial ist wohl nur ein kleines, aber es verlohnt sich doch, die Ergebnisse zu betrachten. In bezug auf das Längen-Breitenverhältnis des Kopfes konnte bei den an verschiedenen Krankheiten leidenden Personen kein merkbarer Unterschied festgestellt werden, ebensowenig zwischen Kranken und Gesunden; dies war zu erwarten, weil der Cephalindex der Engländer überhaupt nur geringe Abweichungen zeigt. Auffallend ist dagegen, daß die Körperlänge der Tuberkulösen, Krebsleidenden und Nervenkranken geringer war, als die durchschnittliche Körperlänge der Londoner überhaupt. Der brünette Typus wurde bei diesen Kranken häufiger angetroffen als der blonde. Herzkrankheiten und Rheumatismus kamen bei Blonden häufiger vor. Die übrigen Krankheiten ließen kein ausgesprochenes Vorwiegen bei einem oder dem anderen Haupttypus der Bevölkerung wahrnehmen. Die geringste durch-

[1]) „A Comparison of the Physical Characters of Hospital Patients etc." — Abgedruckt in „Report of Papers etc. on the Alleged Phys. Deter." London 1905.

schnittliche Körperlänge wiesen unter den gesunden Personen jene auf, deren Eltern oder Großeltern bereits in London geboren waren; hierauf folgten die in London geborenen, welche von ländlichen Eltern stammen, dann jene, die nie in der Stadt gelebt hatten; die vom Lande nach London zugewanderten Personen erreichten die größte durchschnittliche Körperlänge. Daraus schließt Shrubsall, daß einerseits mit der längeren Dauer der städtischen Lebensweise die Körperlänge abnimmt und daß andererseits vom Lande besonders die besser entwickelten Individuen in die Städte wandern. Die Hautfarbe wird um so dunkler, je mehr Generationen bereits in der Stadt gelebt haben. Untersuchungen von Ammon und anderen führten bekanntlich zu ähnlichen Resultaten. — Shrubsall's Beobachtungen ergaben jedoch ferner, daß besonders unter den kranken Kindern die Zahl der Blonden etwas größer war als unter der Bevölkerung im allgemeinen; der blonde Typus neige daher, unter dem Einflusse städtischer Lebensweise, mehr zu Erkrankungen als der brünette. Jene Krankheiten, welche die dunkleren Volkselemente mehr betreffen, haben erst in den höheren Altersstufen eine große Sterblichkeitsrate im Gefolge, nachdem die meisten Individuen bereits zur Fortpflanzung gelangten; deshalb vermutet Sh., daß mit der fortschreitenden Verstadtlichung der Kultur in England ein bestimmter Prozeß der „Rassensubstitution" einhergeht, eine relative Verminderung der blonden und eine Vermehrung der brünetten Bevölkerung. Allerdings muß es noch als zweifelhaft gelten, ob diese Ergebnisse durch weitere Forschungen eine Bekräftigung erfahren werden. Es ist gar nicht ausgeschlossen, daß die von vielen Autoren behauptete Abnahme der Blonden in England einzig eine Folge der Auswanderung ist.

Fehlinger.

Die Gebärfähigkeit der Frauen in den modernen Kulturländern. — Von verschiedenen Forschern wurde bereits darauf hingewiesen, daß die außerordentliche Entwicklung des Gehirns beim Menschen, welche seine herrschende Stellung auf der Erde begründete, unter gewissen äußeren Bedingungen sich als nachteilig für das Artinteresse erweist, weil sie die Fortpflanzung gefährden kann,[1]) besonders wenn bei einem Volke die Zahl der Frauen mit deformem Becken eine große ist. Dieser Befürchtung, die gewiß nicht ganz unbegründet erscheint, trat der englische Anthropologe Prof. D. J. Cunningham gelegentlich der vorjährigen Tagung der British Association for the Advancement of Science entgegen.[2]) Er bemerkte diesbezüglich, es sei „möglich, daß bei zivilisierten Völkern das Volumen des Gehirns und damit der Umfang des Schädels in geringem Maße zunehmen. Für meinen Teil bin ich zu der Annahme geneigt, daß aller Wahrscheinlichkeit nach der Kopf des Neugeborenen keine wahrnehmbare Vergrößerung zeigt, während jedoch der Betrag des Wachstums des Gehirns und Schädels nach der Geburt bedeutender und ebenso die Wachstumsperiode länger geworden; namentlich die Erziehung wirkt fördernd ein."

Gegen die Auffassung, daß vor allem die höhere geistige Bildung der Frauen die Erzeugung größerer Köpfe und die unvollständige Entwicklung der übrigen Körperteile begünstige, wendet Prof. Cunningham ein, es sei im Gegenteil in den letzten Jahrzehnten und besonders bei den besser gestellten Gesellschaftsschichten, erheblich mehr Gewicht auf die körperliche Ausbildung und Kräftigung der weiblichen Jugend gelegt worden als ehedem; als eine Folge davon ist nun auch die physische Erscheinung der Frauen im allgemeinen eine bessere. Die Deformierung des Körpers durch nicht entsprechende Bekleidung kommt ebenfalls langsam außer Übung. Cunningham glaubt nicht daran, daß die Kulturvölker der Gefahr der Entartung infolge einer zunehmenden Zahl weiblicher Personen mit deformem Becken entgegengehen; denn „die Natur geht ihre eigenen Wege, um das Verhältnis zwischen dem Kopf des Kindes und dem weiblichen Becken auszugleichen und das richtige Gleichgewicht zu erhalten. Frauen mit engem Becken haben viel schwerere Geburten, und die Wahrscheinlichkeit, daß ihre Kinder dem Leben erhalten bleiben, ist eine viel geringere als bei normalen Frauen. Es besteht daher die Tendenz, diese Individuen zu eliminieren, weil sie sich nicht genügend fortpflanzen können, während Frauen mit geräumigem Becken diese Eigenschaft auf eine größere Anzahl weiblicher Nachkommen zu übertragen vermögen." — Der strengen natürlichen Auslese, die alle Mütter ausmerzt, die in der Gebärfähigkeit irgendwie mangelhaft veranlagt sind, wird aber durch die Heranziehung ärztlicher Hilfe, wodurch die Geburten immer mehr für Mutter und Kind einen günstigen Verlauf nehmen, entgegengearbeitet. Diese Tatsache hat Cunningham nicht gewürdigt.

Fehlinger.

Mancherlei interessante Mitteilungen über **das Leben brasilianischer Ameisen** bringt A. Forel nach den Beobachtungen von E. Göldi im 25. Bande des Biologischen Centralblattes. So zunächst über die Anfertigung gespinnstartiger Nester von seiten gewisser Formen. Von der indischen Laubameise (*Oecophylla smaragdina*), welche sich zwischen Laub ein seidenartig gewebtes Nest anlegt, war bereits behauptet worden, daß nicht die Arbeiter selbst dieses Gewebe spinnen, sondern daß sie ihre Larven gleichsam als Webeschiffchen benutzen, indem sie dieselben mit ihren Kiefern packen, hin und her bewegen und dabei mit einem aus dem Munde der Larve austretenden Seidenfaden die Fäden des Gespinnstes ziehen. Ganz ähnliches hat nun tatsächlich E. Göldi

[1]) Vgl. z. B.: Archiv f. Rassen- u. Ges.-Biologie, 1905, 1. Heft.

[2]) Reports of Papers and Disc at the Cambridge Meeting of the Brit. Association, 1904, on the Alleged Phys. Deter. of the People. London 1905.

auch noch von einer anderen Ameise, von dem brasilianischen *Camponotus senex*, beobachtet, insofern das Weben des zwischen Laubblättern angelegten Seidengespinnstes auch hier in der Weise erfolgt, daß die Ameisen ihre Larven erfassen, zickzackartig hin und her bewegen und so mit dem larvalen Seidenfaden die Fäden des feinen und dichten Gewebes in der entsprechenden Ordnung anlegen.

Weiter verdienen besonderes Interesse die Beobachtungen über die Nestgründung von *Atta sexdens*. Es gehört diese Ameise zu den sogenannten Blattschneiderameisen, d. h. zu den Formen, welche Blattstückchen in ihr Nest eintragen und dieselben als Nährboden für ihre Pilzgärten verwenden. Schon v. Ihering hatte nun nachgewiesen, daß jedes zur Gründung einer neuen Kolonie ausziehende, befruchtete Weibchen im hinteren Teile der Mundhöhle eine kleine Kugel von Pilzfäden aus dem Heimatneste mit sich nimmt und im neuen Nest zur Anlage eines neuen Pilzgartens verwendet. Ein solches Weibchen gräbt sich tief in die Erde ein, baut eine einfache Nestkammer und verstopft den Zugang völlig. Nach einigen Tagen finden sich in dieser Kammer 20 bis 30 Eier, sowie eine flache, lockere Masse, die von wenigen Millimetern Durchmesser bald zu einem solchen von 2 cm heranwächst, die erste Anlage des Pilzgartens. Es fragte sich nun, woher der Pilzgarten in der unterirdischen Höhlung seinen Nährboden bezog. Hier konnte nun Göldi durchaus die v. Ihering'sche Vermutung bestätigen, daß das Weibchen diesen Nährboden durch Zerbeißen eigener Eier herstellt und damit den Pilzgarten, welcher inzwischen schon Nahrung für sie selbst sowie für die Larven liefert, so lange erhält, bis die ersten Arbeiter ausgekrochen sind, welche dann die Nestkammer öffnen, Blätter einzutragen beginnen und so dem Pilzgarten seinen normalen Nährboden einrichten. Es wird also auf diese Weise der eine Teil der Brut gewissermaßen mit einem anderen Teile derselben Brut erhalten und ernährt. J. Meisenheimer.

Über einige Folgen des letzten Sommers für die Färbung von Tieren berichtet H. Simroth im 25. Bande des Biologischen Centralblattes. Der auffallend warme und trockene Sommer des Jahres 1904 hat, wohl in Zusammenhang mit der wenigstens zeitweise auftretenden Trockenheit des vorhergehenden Jahres, eine Reihe auffallender Einwirkungen auf die Färbung und auf sonstige Eigenschaften verschiedener Tiere ausgeübt. Unsere Tagfalter zeigten starke Neigungen zur Annahme dunklerer Färbung, *Vanessa urticae* trat in der auf Korsika fliegenden Varietät *ichnusa* auf, dunklere Färbung wies auch die Erdhummel (*Bombus terrestris*) auf. Von Amseln (*Turdus merula*) wurden wiederholt weiße, ferner ein weiß und grau gefleckte und ein hellgraues Exemplar beobachtet, und es ist interessant, daß dieselbe Form auf ihrem am weitesten nach Süden vorgeschobenen Posten, auf den Azoren, gleichfalls recht häufig wenigstens partiellen Albinismus zeigt. Von Haussperlingen (*Passer domesticus*) wurde ein ganz schwarzes Exemplar festgestellt. Bei Haushühnern überwogen in auffallendem Maße hellgelb gefärbte Stücke gegenüber den dunklen, außerdem traten die Hähne gegenüber den Hennen in starker Minderzahl auf. Verf. glaubt, hierin einen ersten Ansatz zur Züchtung polygamer Steppentiere unter dem Einflusse trockener Sommer erblicken zu dürfen, wie es sich in dem Erwerbe einer gelbbraunen Erdfarbe und dem Ausfall von Männchen ausprägen würde. Von Säugern endlich gelangten eine kohlschwarze Brandmaus (*Mus agrarius*), mehrere schwarze Exemplare des Hamsters (daneben einige hellgelbe Albinos) und viele schwarze Stücke von Eichhörnchen und Spitzmäusen zur Beobachtung. In dem Melanismus von Brandmaus und Hamster sieht Simroth eine Verstärkung der normal vorhandenen, schwarzen Farben (eines Rückenstreifens bei der Brandmaus, des Bauches beim Hamster), welche vielleicht gleichfalls schon als Folgen früherer Wärmeperioden zu deuten sind. J. Meisenheimer.

Verdrängung der Pflanzenfarben durch künstliche Farbstoffe. — Der Sieg menschlicher Erzeugnisse über die Meisterwerke der Natur darf immer noch als ein nicht sehr häufiges Ereignis bezeichnet werden.

Auf dem Gebiete der Nahrungsmittel sind alle derartigen Versuche mißglückt; die Pflanzenwelt ist bis jetzt die einzige Produzentin von Nährstoffen, wie Eiweiß, Zucker, Stärke, Fett. Einzelne Kohlehydrate, wie Traubenzucker, sind ja schon künstlich im Laboratorium hergestellt worden, fabriziert wird keins. Die Somatose darf hier nicht gezählt werden, da sie aus den Fleischresten der Liebig'schen Fleischextraktfabrikation gemacht wird, und nur die Albumose oder das Propepton eines von der Natur dargebotenen Eiweißstoffes darstellt. Wirkliches Eiweiß künstlich herzustellen, ist noch nicht einmal im Laboratorium des Chemikers in kleinem Maßstabe geglückt.

Auch die Genußmittel sind Erzeugnisse der Natur. So der Alkohol, der ein Produkt der Gärung ist und somit auf einen mikroskopisch kleinen Pilz, die Hefe, zurückgeführt werden muß. Daß auch der meiste Essig einem Gärungsvorgang seine Entstehung verdankt, ist bekannt; weniger bekannt dürfte die Konkurrenz sein, die diesem Produkt von dem „chemischen" Essig (Holzessig) gegenwärtig gemacht wird, der übrigens auch ein Pflanzenprodukt, das Holz, zu seiner Fabrikation braucht. Neulich wurde vom Verf. in dieser Zeitschrift darauf aufmerksam gemacht. Die Gewürze stammen zum weitaus größten Teil aus der Pflanzenwelt; zahlreiche Pflanzenfamilien stellen wichtige Vertreter dieser für die Küche so unentbehrlichen Nutzpflanzen.

Wie viele wichtige Arzneimittel direkt aus dem Pflanzenreich oder auch aus dem Mineralreich

stammen, braucht nicht hervorgehoben zu werden.

Um so staunenswerter ist der Sieg chemischer Fabrikationskunst über die Natur auf dem Gebiete der Farben.

Es soll dabei nicht übersehen werden, daß für Zwecke der Malerei noch immer alte Naturfarben, größtenteils aus dem Mineralreich stammend, ihren Rang behaupten. Zinnober, Ultramarin, Ocker aller Nuancen, Kohle etc. sind und werden Hauptfarben des Malers sein.

Dagegen spielen in der Färberei, die ungeheure Mengen von Farbstoff alljährlich verbraucht, und im Zeugdruck künstliche Farben, die durch mannigfache chemische Reaktionen, oft in drei oder vier Reaktionsstufen aus nicht gefärbten Stoffen hergestellt werden, nunmehr die Hauptrolle. Die Verwendung der natürlichen Farbstoffe wird hier von Tag zu Tag unbedeutender.

Nachfolgende Angaben sind dem Werke von H. Rupe, „Chemie der natürlichen Farbstoffe", entnommen, welcher Autor sich durch Anfragen bei verschiedenen großen Fabriken orientiert hat.

Schon seit den ältesten Zeiten kennt man den Indigo im Orient und gebraucht ihn zum Färben; ihm gebührte, wenigstens zur Zeit, als die natürlichen Farbstoffe ihre Herrschaft noch uneingeschränkter ausübten, der Name des „Königs der Farbstoffe".

Verschiedene Arten der Pflanzengattung Indigofera, deren Heimat Ostindien ist, während ihr Anbau auch in China, Japan, auf den Philippinen, in Zentralamerika, Brasilien, Java gelingt, liefern den Indigo. Aus dem Färberwaid, der früher in Frankreich, Deutschland und England in großem Maßstabe angebaut wurde, erhält man etwa 30 mal weniger Farbstoff als aus den Indigofera-Arten, weshalb er allmählich verdrängt wurde. Dagegen soll der Färberknöterich, der in seiner Heimat China und auch im Kaukasus zur Indigogewinnung angebaut wird, ein sehr gutes Material liefern. Der Hauptsitz der Indigokultur in Ostindien ist Bengalen. Die Blätter enthalten etwa 0,5 Prozent Indigo, der übrigens erst durch Gärung und drauffolgende Oxydation zu dem bekannten blauen Farbstoff wird.

Mit diesem Farbstoff hat man früher außerordentlich häufig gefärbt.

Seit der künstlichen Synthese des Isatins und des Indigo durch v. Baeyer und andere Forscher ergab sich die Möglichkeit, den Indigo chemisch zu fabrizieren.

Heutzutage wird der natürliche Indigo in der Färberei, wo er zwar auf Baumwolle noch viel angewendet wird, teilweise verdrängt durch den synthetischen Indigo, ferner aber auch durch ganz andere Farbstoffe, wie Methylenblau, Indaminblau, Janusblau, Immedialblau, Diaminblau, Diaminogenblau usw. Auf Wolle wendet man jetzt statt des Indigo Alizarinblau, Alizarincyanin, Anthracenblau, Gallaminblau, Sulfocyanin usw. an.

Statt des einst so hoch geachteten Pflanzenindigo haben wir mit einem Male eine ganze Reihe von Blaus, welche denselben Dienst wie der echte Indigo tun und vielleicht noch manche Vorzüge besitzen. Sein Ruhm ist im Erblassen, an die Stelle dieses Naturstoffes treten gleich ein Dutzend neue künstliche Farbstoffe.

Ähnlich ergeht es mit dem in der Färberei seit langer Zeit sehr geschätzten Katechu, wenigstens was Baumwollfärberei anlangt.

Katechu ist das erhärtete Extrakt gewisser Pflanzen. Man unterscheidet hauptsächlich zwei Sorten: echten Katechu und Gambirkatechu; ersterer stammt von der Katechuakazie in Ostindien, deren entrindeter Stamm zerschnitten und mit Wasser ausgekocht wird; er kommt in Palmblätter eingewickelt in Stücken von 35—40 kg in den Handel. Der Gambirkatechu wird aus den Blättern und dünnen Zweigen von Uncaria-Gambir und Uncaria acida (aus der Familie der Cinchonaceen) mit Wasser ausgesotten.

Im Jahre 1896 wurden nach Hamburg 7200 Tonnen Katechu eingeführt.

In demselben ist das Katechin enthalten, welches farblose Kristalle bildet; dasselbe geht durch Oxydation an der Luft, in wässeriger Lösung beim Erwärmen oder auch durch Oxydationsmittel sehr leicht in braune unlösliche Substanzen über; da diese Oxydation auf der Faser selbst ausgeführt wird, sind die Färbungen äußerst beständig. Katechu fand sehr ausgedehnte Anwendung in der Baumwollfärberei und besonders im Baumwolldruck, zur Erzeugung von Braun, Oliv, Grau, Schwarz.

Auch jetzt wird es zum Färben der Baumwolle noch gebraucht; an seiner Stelle sind aber jetzt auch eine Reihe recht guter substantiver Farben aufgetreten, z. B. Diaminfarben, Benzofarben, Kongofarben, Chrysoidin, Vesuvin etc.

Also sehen wir wiederum eine größere Anzahl neuer künstlicher Farben als ernstliche Konkurrenten eines der angesehensten Färbemittel bedrohen.

In der Seidenfärberei wird übrigens Katechu (in Verbindung mit Blauholz) immer noch in großen Mengen gebraucht, ohne daß Ersatzprodukte da wären. Zum „Beschweren" der Seide beim Schwarzfärben derselben wird es auch (mit Eisensalzen zusammen) viel verwendet.

Mit Katechu werden ferner vorzügliche Beizen für Schreiner angefertigt.

Safflor (die getrockneten Blumenblätter der Färberdistel, Carthamus tinctorius), wurde in Spanien, Italien, Ungarn, Rußland, Persien etc. früher sehr viel angebaut; er enthält einen roten Farbstoff, das Carthamin. Vor der Entdeckung der künstlichen roten Farbstoffe fand er eine recht ausgedehnte Anwendung in der Baumwoll- und Seidenfärberei zur Erzeugung von Rosarot und Kirschrot.

Jetzt ist er durch die künstlichen Farben Eosin, Rhodamin, Diaminrosa, Geranin, Safranin usw. verdrängt.

Um das Jahr 1300 entdeckte ein Florentiner aus deutschem Geschlecht, Ferro oder Frederigo,

bei einer Reise in der Levante, daß verschiedene Flechten als Material zum Färben verwendet werden können. Da sind die Orseille-Flechten, Roccella-Arten; dann kamen später Flechten aus den Pyrenäen und Alpen dazu, welche zur Gattung Variolaria und Lecanora gehören, ferner Flechten aus Südamerika, Indien usw. Überhaupt können alle Flechten zum Färben verwendet werden, die Orcin oder einen Abkömmling desselben enthalten, also auch Evernia-, Cladonia-, Ramalina-, Usneaarten. Der Farbstoff ist darin nicht fertig, sondern wird erst durch Ammoniak und Kalk entwickelt, er heißt „Orcein".

Während des ganzen 14. Jahrhunderts wurde das Verfahren in Florenz geheim gehalten. Später kam die Kunst der Orseillefärberei überallhin.

Die Orseille und daraus hergestellte Präparate wurden in der Wollen- und Seidenfärberei zur Erzeugung rein roter bis violetter Farben verwendet. Die Orseillefarben sind schön und voll, aber nicht besonders lichtecht. Die schönsten Resultate erzielte man bei der Anwendung des Orseille-Präparates „Französisch-Purpur". Die seit der römischen Kaiserzeit während der Völkerwanderung allmählich verloren gegangene Kunst des Färbens mit Purpur (aus der Purpurschnecke) fand im 13. Jahrhundert durch die Erfindung der Orseillefärberei einen Ersatz.

Jetzt ist die Orseille für Wolle und Seide wohl ganz ersetzt durch Säurefuchsin, Azokarmin, Azorubin, Rosindulin etc., lauter künstliche Farbstoffe.

Das Rotholz (Brasilienholz, Fernambukholz) stammt von der Leguminosengattung Caesalpinia brasiliensis. Es wurde schon lange vor der Entdeckung Amerikas in Europa verwendet, da es von Ostindien aus, wo man es seit den ältesten Zeiten zum Färben benutzte, eingeführt wurde. Als die Spanier um 1500 Südamerika entdeckten, soll Brasilien seinen Namen von den vielen Farbhölzern (Brésil, Brasil von braza = Feuerglut), die dort vorgefunden wurden, erhalten haben; das Rotholz ist aber auch sonst in den Tropen sehr verbreitet.

Es enthält das Brasilin, welches sich zu dem eigentlichen Farbstoff, dem Brasilein, oxydieren läßt.

Früher viel angewendet, sind das Rotholz und seine Extrakte in der Färberei fast gänzlich verdrängt worden; in Woll- und Seidenfärberei durch Säurefuchsin, Ponceau, Apollorot, Tuchrot etc., in der Baumwollfärberei durch Diamantechtrot, Diaminbordeaux, Benzopurpurin, Fuchsin, Alizarinrot etc.

Ähnlich verhält es sich mit dem Blauholz (Haematoxylon campechianum aus Zentralamerika, Mexiko und den Antillen), dessen Bedeutung in der Färberei ursprünglich darin lag, daß sein Farbstoff (Haematoxylin) mit Eisen- und Chromoxyd sehr echte schwarze Lacke gibt.

In der Baumwollschwarzfärberei ist das Blauholz jetzt auf den Aussterbeetat gesetzt und durch Diaminschwarz, Columbiaschwarz, Vidalschwarz, Immedialschwarz usw. verdrängt.

Für die Wolle werden statt Blauholz Naphtylaminschwarz, Brillantschwarz, Diamantschwarz, Alizarinschwarz, Anthracenschwarz, Chromotrop usw. verwendet.

Zum Schwarzfärben der Seide aber wird Blauholz (als Eisenlack) noch sehr viel verwendet; ein voller Ersatz ist hier noch nicht gefunden.

Auch mit dem Gelbholz geht es zurück. Dieses, das Stammholz des Färbermaulbeerbaumes (Morus tinctoria aus Ostindien, Südamerika, Zentralamerika, Antillen) darstellend, enthält zwei Farbstoffe, das Morin und das Maclurin, und wurde hauptsächlich zur Wollfärberei, besonders zum Nuancieren und als Untergrund für Schwarz verwendet. Jetzt ist es verdrängt durch Diaminechtgelb, Auramin, Chrysamin, Sonnengelb, Alizaringelb, Diphenylechtgelb, Kresotingelb usw.

Im Druck in Verbindung mit Blauholz ist es noch unersetzt.

Der früher zum Gelbfärben von Seide viel verwendete Wau (Reseda luteola) wird jetzt verdrängt durch Naphtolgelb, Echtgelb, Citronin, Jasmin, Azogelb, Alizaringelb.

Die Gelbbeeren (Kreuzbeeren), welche schon lange in der Färberei verwendet werden und in bester Qualität aus der asiatischen Türkei (Silch, Egin, Kaissar, Angora usw.) bezogen werden, während die von den europäischen Rhamnusarten stammenden Beeren kaum mehr in Betracht kommen, werden zwar noch im Baumwolldruck verwendet, haben aber Konkurrenten erhalten in dem Auramin, Thioflavin, Chrysophenin, Thioflavin, Chloramingelb, Oriol, Alizaringelb usw. In der Seidenfärberei sind sie ersetzt durch Tartrazin, Walkgelb, Naphtolgelb.

Ähnlich verhält es sich mit Quercitron, der Rinde der Färbereiche (Quercus tinctoria) aus Nordamerika, jetzt auch in Europa (Frankreich, Bayern) kultiviert. Sie ist in der Baumwollfärberei durch künstliche substantive Farbstoffe verdrängt. Im Baumwolldruck wird sie neben Blauholz nach wie vor verwendet. In der Seidenfärberei sind künstliche gelbe Farben an ihre Stelle getreten.

Diese Beispiele mögen genügen!

Altehrwürdige Farben der tinktionellen Technik sind den künstlichen Farben gewichen. Was die Pflanzenwelt an herrlichen Farben bereit stellt und in ungekannten chemischen Vorgängen aus der Kohlensäure der Luft unter Mitwirkung des Sonnenlichts alljährlich hervorbringt — freilich zu ganz anderem Zwecke —, wird nun von den Färbereien nicht mehr viel geschätzt; letztere blicken auf die großen Farbenfabriken, welche aus den Steinkohlendestillaten und anderen Stoffen immer wieder neue herrliche Farben von ungeheurer Färbekraft herstellen; infolge der Fortschritte der organischen Chemie ist die moderne chemische Farbenfabrikation so produktiv geworden, daß sie den Ansprüchen genügt, ja sie oft übertrifft. Bokorny.

Himmelserscheinungen im Oktober 1905.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus ist als Morgenstern zuletzt nur noch 2 Stunden lang sichtbar. Mars kann abends im Sternbilde des Schützen $2^1/_2$ Stunden lang beobachtet werden. Jupiter ist fast die ganze Nacht hindurch im Stier sichtbar und Saturn kann abends 7 bis 6 Stunden lang im Wassermann gesehen werden.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

6.	Okt.	10	Uhr	55	Min.	3	Sek.	ab.	M.E.Z.,	Eintr. d.	II. Trab.
9.	„	9	„	55	„	1	„	„	„	„ „	I. „
9.	„	10	„	10	„	59	„	„	„	„ „	III. „
9.	„	11	„	40	„	10	„	„	„	Austr. „	III. „
16.	„	11	„	49	„	14	„	„	„	Eintr. „	I. „
25.	„	8	„	12	„	6	„	„	„	„ „	I. „
31.	„	7	„	56	„	46	„	„	„	„ „	II. „

Algol-Minima am 1. um 9 Uhr 52 Min. abends, am 21. um 11 Uhr 35 Min. abends und am 24. um 8 Uhr 24 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

L. Günther, Kepler und die Theologie. Ein Stück Religions- und Sittengeschichte aus dem XVI. und XVII. Jahrhundert. Mit dem Jugendbildnis Kepler's. 144 Seiten. Gießen, A. Töpelmann, 1905. — Preis 2,50 Mk., geb. 3,50 Mk.

Kepler ist nicht nur der Begründer der neueren, auf der kopernikanischen Lehre fußenden Astronomie, sondern er ist gleichzeitig einer der innerlichst veranlagten Idealisten, ein rechter Typus des deutschen Gelehrten. Darum müssen neben den wissenschaftlichen Leistungen dieses genialen Mannes auch sein persönliches Schicksal und seine schweren Kämpfe gegen zeitgenössische Irrtümer unsere volle Teilnahme erwecken, und je mehr wir darüber erfahren können, desto besser ist es. Es war ein glücklicher Gedanke des durch andere Beiträge zur Keplerforschung bereits verdienten Verfassers, gerade K.'s Verhältnis zur Theologie zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung zu machen, spielten doch Religion und Kirche in jener Zeit eine unvergleichlich viel wichtigere Rolle als gegenwärtig. Durch Zitate aus seinen Werken und Briefen, die durch einen gut lesbaren biographischen Text verbunden sind, gewährt uns das Buch einen sehr deutlichen Einblick in die mit freier, echt protestantischer Auffassung gepaarte, tiefe Religiosität Kepler's und spiegelt zugleich die beschränkte Starrheit und Unduldsamkeit der damaligen Tübinger Orthodoxie wieder. Das Buch kann jedem, der sich für die Kulturgeschichte jener Zeit und insbesondere für den großen Kepler interessiert, warm empfohlen werden. F. Kbr.

Walter F. Wislicenus, Astronomischer Jahresbericht. VI. Band, enthaltend die Literatur des Jahres 1904. 612 Seiten. Berlin, Georg Reimer, 1905. — Preis 20 Mk.

Der mit großer Sorgfalt redigierte Jahresbericht ist auch in diesem Jahre pünktlich erschienen und gleicht nach Anordnung und Ausführung durchaus seinen Vorgängern. Jedes Referat gibt ganz kurz den Inhalt der betreffenden Arbeit an, enthält sich aber aller kritischen Bemerkungen. Die Anzahl der Referate bleibt hinter dem Vorjahre um 302 zurück, ohne daß sich eine bestimmte Ursache hierfür angeben ließe. Leider kann man schwerlich sagen, daß diese geringere Extensität der wissenschaftlichen Produktion des Jahres 1904 durch die Bedeutsamkeit der behandelten Stoffe ausgeglichen würde. Wenn auch auf allen Gebieten emsig und mit Erfolg gearbeitet wird, so sind doch Fortschritte von weittragender Bedeutung aus dem Jahre 1904 nicht zu verzeichnen. F. Kbr.

Dr. A. Marcuse, Handbuch der geographischen Ortsbestimmung. 341 Seiten mit 54 Abbildgn. und 2 Sternkarten. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1905. — Preis 10 Mk., geb. 12 Mk.

Das in erster Linie für Geographen und Forschungsreisende bestimmte Buch behandelt im ersten Abschnitt in sehr klarer Weise die Grundbegriffe der astronomischen Geographie, wobei auch die Polschwankungen, Aberration, Refraktion und Parallaxe erörtert werden. Es folgen dann Abschnitte über die rechnerischen und instrumentellen Hilfsmittel zur geographischen Ortsbestimmung. Beim Universalinstrument wird die Berücksichtigung der verschiedenen Fehler ausführlich auseinandergesetzt. Auch der noch wenig bekannte, aber für weniger scharfe Beobachtungen recht gut brauchbare, billige Libellenquadrant von Butenschön wird an der Hand von Abbildungen besprochen. Im vierten Teil des Buches werden die verschiedensten Methoden der Ortsbestimmung systematisch und ausführlich auseinandergesetzt; die Reduktionsrechnungen sind durchweg nicht nur durch Entwicklung der nötigen Formeln, sondern auch durch vollständig ausgeführte Zahlenbeispiele erläutert. Im Anhang wird noch die sehr schnell ausführbare Berechnung genäherter Ortsbestimmungen mit Hilfe der Merkatorfunktion gelehrt, wie sie kürzlich von Börgen ausgearbeitet wurde, auch ist am Schlusse des Buches eine abgekürzte Tafel der Merkatorfunktion beigefügt. Ferner enthält der Anhang eine ausführliche Anweisung zur Ausführung der Ortsbestimmung nach dem von Harzer angegebenen Verfahren, bei welchem nur ein leicht selbst herzurichtendes Fadengestell zur Anwendung gelangt, alle winkelmessenden Instrumente also entbehrlich sind. Eine Erörterung der allerdings erst im Versuchsstadium befindlichen Methoden einer astronomischen Ortsbestimmung vom Luftballon aus bildet den Schluß des klar abgefaßten, auch für Studien- und Lehrzwecke sehr empfehlenswerten Buches. F. Kbr.

Oberlehrer M. Hahn, Physikalische Freihandversuche. Unter Benutzung des Nachlasses von B. Schwalbe. I. Teil: Nützliche Winke. Maß und Messen. Mechanik der festen Körper. 187 S. mit 269 Fig. Berlin, Otto Salle, 1905. — Preis 3 Mk.

Das Buch gibt eine recht reichhaltige Zusammenstellung von physikalischen Versuchen teils ernsterer, teils mehr spielender Art, die sich mit einfachsten Hilfsmitteln bei einiger Geschicklichkeit in der Bearbeitung von Holz, Papier usw. leicht ausführen lassen. Besonders instruktiv sind die mannigfachen Kunst-

stückchen dargestellt, die auf den Gesetzen des Schwerpunkts beruhen, auch die mancherlei Formen selbst anzufertigender Wagen und Sonnenuhren werden der Jugend zu recht nützlicher Beschäftigung Anregung geben. Beim Durchlesen der Anweisungen zu den Versuchen stören die unschönen Imperativformen wie „schneid, brenn, gieß" das Sprachgefühl. Einige gar zu triviale Versuche (z. B. Nr. 42, 66, 82, 106) hätten besser fortbleiben können, dagegen vermißt man bei längeren Konstruktionsanweisungen mitunter (z. B. Nr. 217) die Uberschrift, die darüber orientiert, was durch den zu bauenden Apparat demonstriert werden soll. Der Preis des Buches ist in Hinsicht auf die vielen Abbildungen ein recht mäßiger. Es eignet sich vorzüglich als Geschenk für aufgeweckte Knaben und wird auch Eltern und Lehrern ein guter Ratgeber bei der Beschäftigung ihrer Zöglinge sein. F. Kbr.

E. Heyn, Professor an der Technischen Hochschule und Mitglied der Königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt, Charlottenburg. Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde. Mit 26 Figuren. Freiberg in Sachsen, Craz und Gerlach (Joh. Stettner) 1903. — Preis 1 Mk.

Das Ziel der Metallographie ist die Nutzbarmachung chemisch-physikalischer Arbeitsverfahren außer den rein analytischen für das Forschungsgebiet der Hüttenkunde. Dieser Wissenschaft selbst, die ja einen noch jungen Zweig chemisch-physikalischer Forschung darstellt, sind bisher nur wenige Bücher gewidmet, und die neueren Arbeiten finden sich zumeist verstreut in den verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften. Ihr Wert für die theoretische Hüttenkunde wird auch noch vielfach verkannt, und so es ist dem Verf. zu danken, daß er in klarer und übersichtlicher Weise durch seine Schrift die Lehren der Metallographie einer Allgemeinheit von Interessenten zugänglich gemacht und auf ihre Bedeutung in der Hüttenkunde hingewiesen hat.

Es ist in der vorliegenden Schrift zweckmäßig alles das verarbeitet, was die Metallographie für die Hüttenkunde bisher geleistet hat. Ausgehend von der grundlegenden Theorie der Lösungen, um welche sich die neuere Chemie so große Verdienste errungen hat, zeigt er im Chlornatrium-Wasser-System ein Beispiel für das Verhalten der Metallösungen (Legierungen) und überträgt die hierbei zur Darstellung gebrachte Erkenntnis sodann auf metallische Systemreihen. Denn unter Legierungen im flüssigen Zustande verstehen wir heute ebensogut Lösungen wie etwa Kochsalz in Wasser. Sehr gute Abbildungen zeigen die Erstarrungsbilder für Blei-Antimonlegierungen bei verschiedener prozentischer Zusammensetzung und Vergrößerung. Die Metallographie der Blei-Silberlegierungen lehrt uns ihre Bedeutung für die Theorie des Pattinson-Verfahrens kennen und hieraus ersieht man deutlich, wie weit doch die theoretische Hüttenkunde hinter den praktischen Ergebnissen zurückgeblieben ist. Auch die wichtige Reihe der Eisen-Kohlenstofflegierungen findet an der Hand graphischer Darstellungen und zahlreicher Abbildungen eingehende Berücksichtigung, und zwar kommt Verf. hierbei namentlich auf den Puddelprozeß zu sprechen, der sich mittels der gewonnenen Anschauungen ähnlich dem Pattinson-Prozeß erläutern läßt. Bei diesem Verfahren werden bekanntlich Kristallisationen im großen praktisch durchgeführt, wie sie bei Chlornatrium-Wasser-Lösungen kennen gelernt wurden. — Es besteht die Absicht, in einem Sammelreferat demnächst auf die Heyn'sche Schrift zurückzukommen.

Dr. R. Loebe.

Literatur.

Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen. Unter Mitwirkung v. DD. Prof. L. Ambronn, Priv.-Doz. K. Apstein, Prof. P. Ascherson u. a. hrsg. von Prof. Dr. G. v. Neumayer. In 2 Bänden. 3. Aufl. (In ca. 12 Lfgn.) 1. Lfg. (1. Bd. S. 1—64 u. 2. Bd. S. 1—48.) 8°. Hannover '05, Dr. M. Jänecke. — 3 Mk.

Biermann, Prof. Dr. Otto: Vorlesungen über mathematische Näherungsmethoden. (X, 227 S. m. 35 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 8,80 Mk.

Goebel, K.: Zur Erinnerung an K. F. Ph. v. Martius. Gedächtnisrede bei Enthüllg. seiner Büste im k. botan. Garten in München am 9. VI. 1905. (20 S.) Lex 8°. München 05 (G. Franz' Verl.). — 40 Pf.

Marcuse, Priv.-Doz. Dr. Adf.: Handbuch der geographischen Ortsbestimmung f. Geographen u. Forschungsreisende. Mit 54 in den Text eingedr. Abbildgn. u. 2 Sternkarten. (X, 342 S.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.; geb. in Halbfrz. 12 Mk.

Oppel, Prof. Dr. Alb.: Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. In Verbindg. m. Dr. Amann, Proff. Ballowitz, Braus u. a. hrsg. 6. Tl. Atmungsapparat. Von Dr. Alb. Oppel. (XI, 824 S. m. 364 Abbildgn., 4 lith. Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 24 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. **E. G.** in Berlin. — Sie teilen uns in bezug auf die Angaben des Aristoteles über das Leuchten der Tiere (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 303) freundlichst noch folgendes mit: „Eingeschoben ist die von mir genannte Stelle nicht und aus dem Zusammenhange geht hervor, daß nur ein Leuchten, kein Glänzen gemeint sein kann. Die Stelle lautet: *τὸ γὰρ λεῖον ἐν τῷ σώματι λέγεται λάμπειν, οἷον κεφαλαὶ ἰχθύων τινῶν καὶ τῆς σηπίας ὁ μέλας.* Eine Parallelstelle (in: de anima) macht übrigens noch weitere Schwierigkeiten. Sie lautet: *ἔνια γὰρ ἐν μὲν τῷ φωτὶ οὐχ ὁρᾶται, ἐν δὲ τῷ σώματι ποιᾷ αἰθόμενον, οἷον τὰ πυροειδῆ φαινόμενα καὶ λάμποντα, οἷον μύκης, κέρας, κεφαλαὶ ἰχθύων καὶ λεπίδες καὶ ὀφθαλμοί.* — — Übersetzt lauten diese Stellen etwa folgendermaßen: „Das Glatte (Strahlende) bringt im Dunkeln ein Leuchten hervor, wie der Kopf gewisser Fische und die Tinte des Tintenfisches." „Einiges sieht man bei Licht nicht, während es im Dunkeln eine Empfindung hervorbringt, wie das, was feurig erscheint und leuchtet, z. B. Pilze, Horn, Kopf, Schuppen und Augen der Fische." Ich meine, daß man hier fast in Verlegenheit kommt, ob man *λάμπειν* mit „leuchten" oder nicht vielmehr mit „glänzen" übersetzen soll. Man müßte sonst auch *λεῖος* nicht mit „glatt" sondern etwa mit „strahlend" übersetzen. Soviel scheint mir sicher zu sein, daß sich die Griechen über den Unterschied von reflektiertem und eigenem Lichte in den einzelnen Fällen noch weniger klar waren als wir es sind. In bezug auf unsere Unsicherheit erinnere ich nur an das Leuchten des Mondes, des Auges von Katze und Hund, an das Leuchtmoos (*Gymnostemma pennata* und *Schistostega osmundacea*) usw. Es bleibt also doch wohl fraglich, ob es sich wirklich in allen von Aristoteles genannten Fällen um ein wirkliches Leuchten handelt. — Manche Hutpilzarten leuchten ja allerdings. Auch das Leuchten des

morschen Holzes ist bekanntlich auf das Mycel von Pilzen, z. B. vom Hallimasch (*Armillaria mellea*) zurückzuführen. — Was Aristoteles über das Leuchten der Fische sagt, scheint mehr darauf hinzudeuten, daß es sich um Leuchtbakterien handelt, welche besonders gerne Fische befallen, nicht um Leuchtfische. *Photobacterium*-Arten kommen nach B. Fischer (Die Bakterien des Meeres, Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. 4 g, S. 79) überall an Meeresküsten vor und halten sich besonders an der Oberfläche von Seefischen auf. Auf geeignetem Nährboden kann man mit ihnen sogar leuchtende Schriftzüge herstellen. Die Leuchtbakterien sind übrigens keineswegs auf das Meer beschränkt. Kutscher fand sie sogar in menschlichen Darmentleerungen (Deutsche medizin. Wochenschr. Jahrg. 1893, Nr. 49). Es muß also vorläufig offene Frage bleiben, wie weit auch die anderen Angaben des Aristoteles auf Bakterien zurückzuführen sind. — Zu meiner früheren Briefkastennotiz möchte ich ergänzend hinzufügen, daß auch von Tausendfüßern (*Geophilus*-Arten) eine leuchtende Masse abgeschieden wird und daß man auch dieses Leuchten, da es nur zu einer bestimmten Jahreszeit (Spätsommer und Herbst) beobachtet wurde, mit dem Geschlechtsleben der Tiere in Beziehung gebracht hat (J. Gazagnaire, in: Mém. Soc. Zool. France T. 3, 1891, p. 136 ff.). Neuerdings wird freilich auch hier in der Leuchtmasse eine Verteidigungswaffe (gegen Ameisen) vermutet. Es soll sogar mit dem Leuchten eine elektrische Erschütterung verbunden sein (R. H. Thomas, in: Nature Vol. 65, 1902, p. 223). Vorläufig ist freilich noch nicht zu ersehen, wieweit bei der mitgeteilten Beobachtung Zufall und Selbsttäuschung im Spiele war. Dahl.

Herrn Prof. **H.** in Heidelberg. — Die kleine, etwa $2^1/_2$ mm lange, gelbbraune, rotäugige Fliege, welche Sie einschickten, ist *Drosophila funebris* (Fabr.). Sie ist kein Blutsauger, wie Sie meinen. Nur „Blut der edlen Reben" trinkt sie und überhaupt Fruchtsäfte, namentlich dann, wenn diese in Gärung oder Fäulnis übergegangen sind. Mit Früchten und Fruchtsäften, die einen starken Duft besitzen, wie Himbeer etc. kann man die *Drosophila funebris* und einige ihrer Gattungsgenossen, die, wie sie, unter dem Namen „Essigfliegen" bekannt sind, in großer Menge anlocken. — Sind Gläser mit eingemachten Früchten mangelhaft verschlossen, so legt die Essigfliege ihre Eier in dieselben und in kurzer Zeit sind die oberen Teile voller Maden. In dieser Weise wird schon manche Hausfrau in unangenehmer Weise Bekanntschaft mit der Fliege gemacht haben. Tritt dieselbe in großer Menge auf, so wird sie dem Menschen auch unmittelbar lästig. Sie fliegt ihm vor den Augen herum und setzt sich ihm auch wohl an Gesicht und Hände, so daß die Vermutung allerdings sehr nahe liegt, es handle sich um einen Blutsauger. Wer viel mit Fruchtsäften, Wein oder auch nur mit reinem Alkohol zu tun hat, wird dies gelegentlich erfahren haben. J. R. Schiner sagt (Fauna Austriaca, Die Fliegen Bd. 2, Wien 1864, S. 275): „Die Larven leben meistens in sauer gärenden Stoffen z. B. im Essig, faulen Obst etc. — — ich habe sie" (die Fliege) „zuweilen wunderbar schnell ankommen sehen, wenn Obst verspeiset wurde: Die Reste desselben, besonders von Melonen und Pfirsichen scheinen für sie von besonderer Anziehungskraft zu sein." — Wie man ihnen entgeht? — Nun, einfach dadurch, daß man alle Stoffe der genannten Art möglichst unter dichtem Verschluß hält, auch den Wein: In dem mir vorgesetzten „offenen" Wein habe ich bei meinen Rheinreisen wiederholt eine kleine Fliege dieser Art gefunden, die der Wirt übersehen hatte. Die Zeit, in welcher die Essigfliege am lästigsten wird, dürfte übrigens jetzt (Ende August) vorüber sein: Von der nahe verwandten Art, *Drosophila obscura* (Fall.), die besonders in schattigen Wäldern faulende Tierkörper und auch wohl faulende Pilze aufsucht, ist durch genaue Statistik nachgewiesen, daß ihre Häufigkeit bis Ende Juli zunimmt, um dann wieder abzunehmen. Von Mitte November bis Ende Mai findet man diese ebenso gemeine Art gar nicht. (Vgl. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin, Jahrg. 1886, S. 24). Dahl.

Herrn **A. M.** in Lille (Frankreich). — Sie möchten wissen, welchen wissenschaftlichen Namen der in der englischen Presse als „Plumfish" oder „Man Head Fish" bezeichnete Fisch trägt und wieweit das über ihn Erzählte Wahrheit, wieweit Fabel sei. Was überhaupt über seine Lebensweise, seine geographische Verbreitung, seinen Fang usw. sicher bekannt sei. — — Die von Ihnen genannten Namen finde ich in englischen Werken über Fische nicht. Ich glaube aber nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß es sich um den „schwimmenden Kopf" oder „Mondfisch", *Mola mola* (L) (nach früherer Benennungsweise *Orth*[*r*]*agoriscus mola*) handelt (vgl. Fig. 1). In englischen Büchern wird dieser Fisch „Sunfisch", in fran-

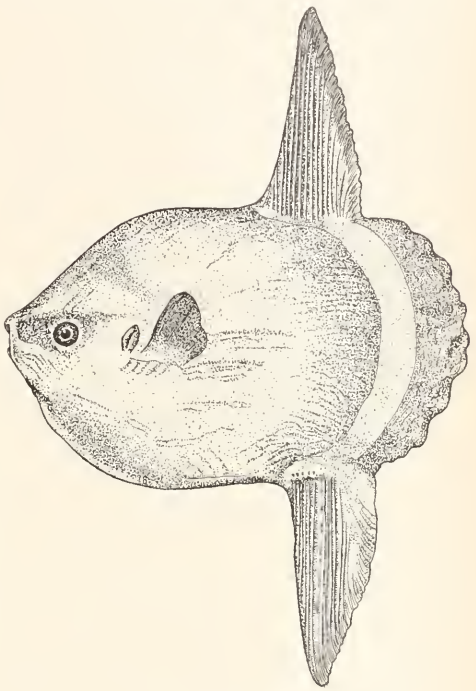


Fig. 1. Der Mondfisch (*Mola mola*) $1^1/_2$—2 m lang (nach Goode).

zösischen „Lune" oder „Mole", in dänischen und skandinavischen „Klumpfisk" genannt. — Der Mondfisch ist ein pelagisch lebender Fisch, d. h. er lebt frei schwimmend und zwar im Ozean. Nur gelegentlich kommt er in die Nähe der Küsten. Er ist in den gemäßigten und heißen Teilen des Ozeans über die ganze Erde verbreitet. An den englischen und amerikanischen Küsten wird er fast alljährlich gefangen (vgl. F. Day, The Fishes of Great Britain and Ireland Vol. 2, London 1884, p. 275 und G. B. Goode, Natural History of useful aquatic Animals, Washington 1884, p. 169, in: The Fisheries and Fishery Industries of the United States) und dringt sogar gelegentlich bis in die Ostsee vor (vgl. K. Möbius und F. Heincke, Die Fische der Ostsee, 1883, S. 101). Vom Fürsten A. von Monaco wurde er öfter auf hoher See beobachtet und wiederholt mittels Harpune erbeutet (Bull. Soc. Zool. France T. 14, 1889, p. 16). Immerhin ist er recht selten: Bei meinen Beobachtungen von der Back des fahrenden Schiffes aus, die ich auf meinen Seereisen täglich stundenlang fortsetzte (vgl. Reisebeschreibung der Plankton-Expedition, Kiel 1892, S. 70—79 und Sitzungsber. Ak. Wissensch. Berlin Jahrg. 1896, S. 705—714 und Jahrg. 1898, S. 102—118) habe ich weder im Atlantischen Ozean noch im Mittelmeer, noch

im Indischen und Stillen Ozean ein Exemplar zu Gesicht bekommen. — Zu übersehen dürfte ein einigermaßen ausgewachsenes Exemplar nicht sein. Nach der übereinstimmenden Angabe vieler Beobachter soll er sich meist sehr nahe der Oberfläche aufhalten und entweder flach im Wasser liegen (G. B. Goode a. a. O.) oder aufrecht schwimmen, die Rückenflosse über die Oberfläche vorgestreckt (D. S. Jordan and B. W. Evermann, The Fishes of North and Middle America Vol. 2, Washington, 1898, p. 1754). Dabei besitzt er eine recht bedeutende Größe. Exemplare von $1^1/_2$—2 m Länge und 200—400 kg Gewicht sind wiederholt zur wissenschaftlichen Untersuchung gelangt (vgl. z. B. Steenstrup und Lütken, in: Overs. Dansk. Vid. Selsk. Förh. 1863, p. 36). Auf der Fischereiausstellung zu London im Jahre 1883 soll ein bei Port Jackson gefangenes Exemplar ausgestellt gewesen sein, welches im wissenschaftlichen Bericht sogar als $3^1/_2$ m lang, mit Flossen $4^1/_2$ m hoch und 1000 kg schwer verzeichnet ist (Atheneum, Jahrg. 1883, p. 799). — In dem Magen des Mondfisches fand man Algen, Seegras, Medusen und andere Meerestiere von geringer Eigenbewegung (vgl. H. Kröyer, Danmarks Fiske Bd. 3, Kjöbenhavn 1853, p. 744 und W. Lilljeborg, Sveriges och Norges Fiskar, Bd. 3, Upsala 1891, p. 433). Der Fisch frißt also offenbar alles, was an der Oberfläche des Meeres treibt und durch Strömung und Wind mehr oder weniger zusammengeschoben wird. — Mit dem, was sicher über die Lebensweise des Mondfisches beobachtet ist, steht der Bau völlig in Einklang: — Ein so hoher Körper von so bedeutender Größe findet nur an wenigen Orten seine Existenzbedingungen erfüllt: Nur am Boden des Meeres, in flacher Lage, wie wir es bei den Plattfischen kennen, oder aber freischwimmend im Ozean kann ein solcher Körper vorkommen. Daß die kurze Körperform in vieler Beziehung Vorteile gewährt, liegt auf der Hand: Die Blutwege sind verhältnismäßig kurz und ebenso die Nervenbahnen. Die Körpernerven strahlen, fast ohne Einschaltung eines Rückenmarks, an die verschiedenen Organe aus (vgl. P. Harting, in: Verh. Akad. Wetensch. Amsterdam D. 11 II, 1868, p. 22 und B. Haller, in: Morphol. Jahrb. Bd. 17, 1891, S. 198 ff.). Bei der Unbeweglichkeit der Nahrung ist eine schlanke Körperform und das Hauptfortbewegungsorgan der Fische, der Schwanz, überflüssig. Für die Aufnahme der Nahrung, die unmittelbar an der Oberfläche des Wassers treibt, ist nicht nur eine geringe Beweglichkeit ausreichend, es erscheint auch eine flache Lage an der Oberfläche, wie sie hier tatsächlich beobachtet wurde, sehr geeignet und dem entsprechend pflegt sich bei älteren Individuen ein gewisser Grad von Asymmetrie und eine stärkere Färbung einer Körperseite auszubilden (vgl. Harting a. a. O. S. 4 f.). Die festen Kiefer lassen allerdings auf eine z. T. sehr feste Nahrung schließen. Alle Verwandten des Mondfisches, d. h. die anderen Vertreter der Plektognathen fressen in der Tat hartschalige Tiere (Korallen, Muscheln usw.). Einige von ihnen kommen auch pelagisch vor, halten sich gerne in der Nähe schwimmender Körper auf und nähren sich namentlich von den hartschaligen Entenmuscheln (*Lepas*), welche sich an jene ansetzen. Jedenfalls werden in wärmeren Meeresteilen Entenmuscheln, Dekapoden (Virbius, Nautilograpsus) und Schnecken (Janthina) einen wichtigen Bestandteil der Nahrung des Mondfisches ausmachen und die Form der Kiefer wäre damit hinreichend erklärt. Soviel steht jedenfalls fest, daß es auch auf hoher See in den Tropenmeeren hartschalige Tiere genug gibt. — Gewisse Beobachter wollen einen stöhnenden Ton beim Mondfisch wahrgenommen haben, wenn dieser aus dem Wasser genommen war, ähnlich dem Ton des Knurrhahns (*Cottus* und *Trigla*) (W. J. Clarke, in: Zoologist (4) Vol. 2, 1896, p. 439). Wie der Ton hier zustande kommt, versteht man allerdings nicht, da die Schwimmblase, die ihn bei *Trigla* erzeugen soll, fehlt. — Ein Leuchten im Dunkeln wird nur von Fischern, nicht von wissenschaftlichen Beobachtern berichtet. Leuchtorgane hat man beim Mondfisch auch nicht gefunden (vgl. Harting a. a. O. S. 7. Über Leuchtorgane vgl. man Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 69 f.). Die Angabe der Fischer mag aber immerhin richtig sein. Wie alle andern Seefische wird wahrscheinlich auch der Mondfisch oft von Leuchtbakterien heimgesucht. Er mag also oft, wenn er an der Oberfläche liegend von den Wellen bespült wird, ein recht intensives Licht ausstrahlen. — Eine Schwierigkeit scheint allein die Frage zu machen, wie der Mondfisch seinen Feinden gegenüber geschützt ist. Das ausgewachsene Tier wird allerdings, abgesehen von Parasiten (vgl. Day a. a. O. und R. Horst, in: Tijdschr. nederl. Dierk. Vereen. (2) D. 3, 1891, p. XV f.), wenige Feinde haben; aber wie werden die ersten Entwicklungsstadien überstanden? — Obgleich man die Fortpflanzung noch nicht in allen Einzelheiten kennt, muß man aus dem Vorkommen sehr kleiner Larven nahe an der Oberfläche des Ozeans schließen, daß dieselben am gleichen Orte das Licht der Welt erblickten (vgl. Fig. 2). — Zur Lösung der aufgeworfenen Frage kommen zwei Punkte in Betracht:

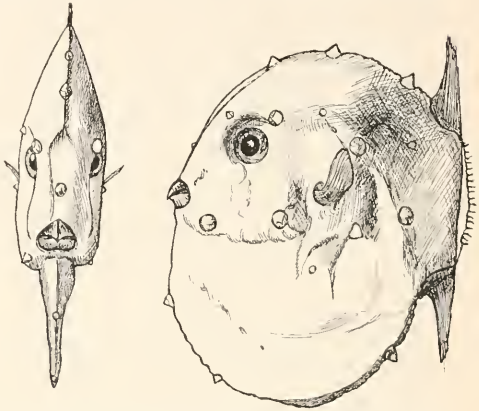


Fig. 2. Junger Mondfisch, zweimal vergrößert, von vorn und von der Seite (nach Reuvens, in: Notes Leyden Mus. v. 16, 1895, Taf. 5).

Einerseits ist die Zahl der Eier, die man beim weiblichen Mondfisch fand, eine ganz außerordentlich große. Harting berechnete sie auf 300 000 000 (a. a. O. S. 26). — Dann kommt hinzu, daß das Fleisch des Fisches äußerst zäh ist und für den Menschen als ungenießbar gilt (vgl. Goode a. a. O. und Jordan and Evermann a. a. O. p. 1752). Was der Meusch nicht mag, wird aber auch von den meisten Tieren gemieden.

Dahl.

Herrn Dr. **T. J.** in Charlottenburg. — Die Cupressaceaen, zu denen die übersandte Pflanze gehört, besitzen eine Anzahl Arten mit schuppenförmigen Blättern, während sie in ihren Jugendzuständen nadelförmige Blätter aufweiseu. Manche Formen haben — wie in Ihrem Fall — nadel- und schuppenförmige Blätter durcheinander. Als Beispiel sei der gemeine Lebensbaum (Biota orientalis) erwähnt. Andere Gartenformen behalten in ihrer Beblätterung den Jugendzustand bei; man hatte solche Formen in eine besondere Gattung (Retinispora) getan.

K. Goebel sagt in seiner Organographie der Pflanzen (G. Fischer, Jena 1898—1901, p. 133—134) über die Jugendformen der Cupressaceen das Folgende:

Die Blattbildung bei dieser Gruppe ist eine sehr verschiedene, selbst innerhalb einer Gattung. Juniperus communis z. B. hat die für die Nadelhölzer typische Blattform: abstehende Nadeln. Bei Juniperus virginiana, Cupressus-, Callitris-, Chamaecyparis-, Thuyaarten sind die Blätter der ausgebildeten Sprosse mit ihrer Oberseite größtenteils mit der Sproßoberseite „verwachsen", die Nadelblätter auf die Jugendform beschränkt. An den männlichen Pflanzen von Juniperus chinensis treten aber auch im späteren Alter vielfach noch Zweige mit nadelförmigen Blättern auf. Die Blütenkätzchen stehen aber gewöhnlich nur an den Zweigen mit anliegenden, schuppenförmigen Blättern, gelegentlich traf ich sie auch in

den Achseln nadelförmiger an. Zweige mit nadelförmigen Blättern, welche ich vor sieben Jahren als Stecklinge benützte, sind unterdessen zu über 1,5 m hohen Büschen herangewachsen, die ihre Blattform beibehalten haben, später aber wohl auch Zweige mit anliegenden Blättern hervorbringen werden.

Die Jugendformen aller der genannten Formen haben abstehende Blätter und lassen sich in dieser Form fixieren, sie werden zu hohen Stämmen von ganz anderem Aussehen als die normal entwickelten Pflanzen derselben Art [1]). Meist sind sie aber nicht imstande, Blüten hervorzubringen, doch kann dies in einzelnen Fällen erfolgen. Ich habe dafür früher (Flora 1889 S. 36) aus der Literatur Beispiele angeführt und später selbst am Gardasee einen derartigen Fall beobachtet. Da die Jugendform hier — ebenso wie bei Pinus — als die ursprünglichere zweifellos zu betrachten ist, so haben wir auf diesem Wege die Stammform der Pflanzen gewissermaßen aufleben lassen! Für die Auffassung der Entwicklung überhaupt ist es von großem Interesse, daß die fixierten Jugendformen gewöhnlich ihre Gestaltung beibehalten und in einem Alter und bei einer Größe, bei der die normalen Pflanzen längst geschlechtsreif sind, gewöhnlich keine Sexualorgane hervorzubringen vermögen, trotzdem die äußeren Bedingungen dazu vorhanden sind.

Zwischen Jugendform und Folgeform gibt es natürlich Übergänge. Auch diese lassen sich fixieren, gehen dann aber unter günstigen Bedingungen später mehr oder weniger rasch in die Folgeform über.

Es ist wahrscheinl ich, daß die Dauer der Jugendform unverletzterExemplare durch bestimmte äußere Einwirkungen verlängert werden kann. So gibt Beyerinck nach Mitteilungen verschiedener Züchter an [2]), „daß alle Umstände, welche die Ernährung beeinträchtigen, die Erhaltung der Jugendcharaktere begünstigen", und daß dementsprechend bei Topfkultur die Jugendform länger erhalten bleibt. Es wäre möglich, daß die Japaner die Retinisporen durch Topfkultur (mit Wurzelschere etc.) gewonnen haben, indem also durch ungünstige äußere Bedingungen das Auftreten der Folgeform verhindert wurde.

[1]) Sie wurden in den Gärten früher als Retinispora ericoïdes etc. bezeichnet. Wenn Gärtner behaupten, daß diese fixierten Jugendformen klein bleiben und nicht alt werden, so ist zu bemerken, daß dies durchaus nicht allgemein zutrifft. Indes ist nicht zu verwundern, wenn Stecklingspflanzen ein weniger gut entwickeltes Wurzelsystem haben als normale, und zudem sind die Blätter der Jugendformen meist weniger widerstandsfähig (weil zarter gebaut) als die der älteren.

[2]) Botan. Zeitung 1890, p. 539.

Herrn stud. rer. nat. **G. H.** — Das leuchtend rote Spinnentier, welches Sie auf der Veitsburg bei Ravensburg fanden, ist die rote Erdmilbe, *Trombidium holosericeum* (L.). Die sämtlichen Merkmale des Tieres zu geben, würde hier zu weit führen. Sie können dieselben aus einer Übersicht der italienischen Arten, welche Berlese gegeben hat, entnehmen (A. Berlese, Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta, Ordo: Prostigmata, Patavii 1882—93, p. 97). Der genannte Autor gibt auch (Fasc. 18, Nr. 9, Tav. 166) eine gute Abbildung. — *Trombidium holosericeum* ist fast über ganz Europa verbreitet und überall an geeigneten Orten häufig. Man findet sie namentlich im Frühling auf frisch umgegrabener Gartenerde. Zwischen Pflanzen fällt sie wegen ihrer geringen Größe (3—4 mm) weniger in die Augen. Ihre Larve ist die oft so lästige Erntemilbe (*Leptus*) (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 800). Die schöne rote Farbe dürfte als sogenannte Trutzfarbe zu deuten sein. Jedenfalls steht fest, daß die Milbe von manchen Insektenfressern nicht berührt wird. Eine Springspinne, *Ergane maregravii* (Scop.) (*Attus arcuatus*) nähert sich der Milbe, wenn sie sie bemerkt, nur bis auf deutliche Schweite. Dann wendet sie sich ab (vgl. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philosophie. Bd. 9, 1884, S. 96). Vielleicht hat die Milbe einen widerlichen oder scharfen Geschmack. Die Springspinne scheint die Milbe allerdings nicht an der Farbe, sondern an der Form als ungenießbar zu erkennen; denn eine mit Karminpulver fast ebenso schön rot gefärbte kleine Stubenfliege nimmt sie ohne Zaudern. Die rote Farbe dürfte also ein Schutzmittel höheren Tieren, vielleicht Eidechsen und Vögeln gegenüber sein. Das genannte Experiment mit der Spinne beweist nur, daß die Milbe gemieden wird. Der vorliegende Fall lehrt übrigens, wie viele andere, daß Trutzformen und Trutzfarben keineswegs häßlich zu sein brauchen. Nur auffallend muß ein Tier gefärbt oder gefärbt sein, wenn es von seiner Ungenießbarkeit Nutzen haben soll. Dahl.

Herr **A. C.** in Trübau. — Auf meine Bitte, mir Werke zum Bestimmen der einheimischen Insekten, die ich eventuell übersehen habe, zu nennen (Naturw. Wochenschr. Nr. 14), sind mir von verschiedenen Seiten freundliche Mitteilungen zugegangen, so daß ich hier einige Ergänzungen geben kann. — Lepidoptera: — Vor allen Dingen muß ein weiteres Werk über Schmetterlingsraupen genannt werden. In der von mir angegebenen Literatur bleiben die Raupen der Kleinschmetterlinge unberücksichtigt. Zu nennen ist: E Hofmann Die Kleinschmetterlingsraupen. Nürnberg 1875, 221 S. 4° mit 10 Taf. Dieses Buch ist eine Fortsetzung des S. v. Praun'schen Werkes, „Abbildung und Beschreibung europäischer Schmetterlingsraupen", Nürnberg 1857—74. Das Praun'sche Werk kann im übrigen als von dem Hofmann-Spuler'schen Werke überholt betrachtet werden. — S. v. Praun, Die europäischen Mikrolepidoptera, Nürnberg 1869, mit 32 kol. Taf. habe ich nicht genannt, weil es keine Vollständigkeit anstrebt. Für den Anfänger, welcher sich die großen Werke von Herrich-Schäffer oder Hübner nicht anschaffen kann, kommt es natürlich immer noch in Betracht. Es ist aber schon in dem Kolbe'schen Verzeichnis (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 1, S. 55), auf welches ich verweisen konnte, genannt. Andere Bücher über Schmetterlinge, welche mir genannt worden, habe ich nicht erwähnt, weil sie entweder keine Vollständigkeit anstreben oder nicht zum Bestimmen geeignet sind oder endlich, weil sie überholt sind. — Coleoptera: — Das schöne Werk von L. Ganglbauer, „Die Käfer von Mitteleuropa" wurde ebenfalls schon in dem Kolbe'schen Verzeichnis genannt. Ich habe nur das Seydlitz'sche Buch aufgeführt, weil das Ganglbauer'sche noch unvollständig ist und auch wohl noch lange unvollständig bleiben wird. Es sind bis jetzt von den 7 in Aussicht genommenen Bänden 3 1/2 (Wien 1892—1904) erschienen. Auf 2772 Seiten sind bisher behandelt: Die *Caraboidea*, *Staphilinoidea*, *Clavicornia*, *Dermestidae*, *Byrrhidae*, *Nosodendridae*, *Georyssidae*, *Dryopidae*, *Heteroceridae* und *Hydrophilidae*. — Odonata und Orthoptera: — Außer dem Brunner'schen und Tümpel'schen Buche ist zu nennen C. Fröhlich, Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands, nach der analytischen Methode bearbeitet, Jena 1903, 112 S. mit 6 Taf. Da sich dieses Buch den beiden anderen genannten Büchern gegenüber auf die deutschen Arten beschränkt, wird der Anfänger mit ihm wahrscheinlich schneller zum Ziele gelangen. — Araneae: — Über W. Bösenberg, „Die Spinnen Deutschlands" (465 S. 4° mit 43 Taf. in: Zoologica, Bd. 14, Stuttgart 1901—3) hätte ich lieber geschwiegen. Da aber eine Anfrage über dieses Werk an mich ergeht, muß ich antworten. — Wer die Spinnen noch nicht kennt, kann dieses Buch nicht gebrauchen. In manchen Fällen wird er gar nicht zum Ziele kommen, in anderen wird er auf die Bestimmung eine ungebührlich lange Zeit verwenden müssen. Eine Tatsache ist es jedenfalls, daß der Verfasser selbst nach seinem Buche nicht bestimmen konnte. Für die Ausarbeitung desselben wurde ihm das von Zimmermann gesammelte, jetzt im Berliner zoologischen Museum befindliche Material zur Verfügung gestellt. In der Zimmermann'schen Sammlung befand sich auch unbestimmtes Material. Dasselbe wurde von Bösenberg bestimmt, aber zum nicht geringen Teil unrichtig. Bösenberg ließ sich sonst sein Material von anderen Autoren bestimmen. Literatur kannte er nicht, wie dies schon das von ihm gegebene Literaturverzeichnis beweist. Auch das, was er kannte, verstand er nicht zu benutzen. Seine Fauna Deutschlands beschränkt sich deshalb fast ausschließlich auf diejenigen Arten, die ihm von anderen determiniert vorlagen. Viele aus Deutschland längst bekannte Arten und selbst Gattungen fehlen. Seine Angaben über die Verbreitung sind durchaus unzuverlässig. Selbst wenn er ausdrücklich auf Fehler hingewiesen wurde, verbesserte er diese nicht (vgl. V. Kulczynski, in: Bull. Acad. Sci. Cracovie, Class. Sci. math. et natur. T. 1904 [1905]). Die Charaktere der verschiedenen Gattungen sind ihm niemals klar geworden. Er gibt zwar

Merkmale an. Diese haben aber nur für einen Teil der Arten Gültigkeit. Im allgemeinen verband er den Artnamen mit dem Gattungsnamen, mit dem verbunden er ihn vorfand. Erhielt er eine Art von zweien seiner Autoritäten unter verschiedenen Namen, so stellte er beide als gleichwertig nebeneinander oder er wählte einen aus, bald von diesem, bald von jenem Autor, um keinem zu nahe zu treten. Wurde ihm von seinen Autoritäten geschrieben, daß sie die Art nicht kennten, so beschrieb er sie als neu. Vielfach handelt es sich um Weibchen, deren Männchen längst bekannt waren, vielfach um längst aus Deutschland bekannte Arten, die nur zufällig seinen Gewährsmännern nicht bekannt waren. Seine Darstellungen berühren außer den Geschlechtsorganen fast nur unwesentliche, d. h. variierende Merkmale. — Daß die Wissenschaft durch solche Arbeiten nicht weiter kommt, liegt auf der Hand. Die neuen Namen machen künftigen Bearbeitern nur die Arbeit schwerer. — Brauchbar ist das Buch nur für einen Zweck: Da dem Autor die größte Mehrzahl der Arten von bekannten Araneologen bestimmt ist, kann jemand, der die Gattungen kennt und dem die Literatur über Synonymie zur Verfügung steht, eine Art, die seinem Gedächtnis entschwunden ist, schnell auffinden. — Würde zu den Tafeln, welche die Objekte für Lupenvergrößerung einigermaßen richtig wiedergeben, ein neuer Text geschrieben, so könnte aus dem fast unbrauchbaren Buche ein brauchbares geschaffen werden. Dahl.

Herrn **M. K.** in Oppeln. — Bezugnehmend auf die Mitteilung von Dr. Huber in Nr. 23 der Naturw. Wochenschr. teilen Sie uns mit, daß Sie eine 1 cm lange Motte senkrecht an einem Bretterzaun sitzen sahen, welche in Färbung, Gestalt und Stellung Vogelkot täuschend ähnlich war. Sie möchten wissen, ob derartige Fälle bei einheimischen Schmetterlingen schon bekannt sind und um welche Art es sich gehandelt haben mag. — — Daß Raupen und Schmetterlinge Vogelkot oft zum Verwechseln ähnlich sind, weiß man ebensolange, als man dem kleinen Getier seine Aufmerksamkeit geschenkt hat. Schon C. de Geer führt Fälle der Art an. Im zweiten Bande seines großen Insektenwerkes (Memoires pour servir à l'Histoire des Insectes, Stockholm 1771) heißt es auf Seite 336 von der Raupe der *Platypteryx lacertinaria* L.) in Götze'scher Übersetzung (S. 243): „Zu Anfang des Augusts hab' ich sie oben auf den Birkenblättern gefunden, die sie mit einer Schicht Seide überzogen und sich darinn mit den Häckchen ihrer Füße angeklammert hatten. — — Die Haut ist glatt. Die Gestalt aber sonderbar. Wenn sie still sitzen, siehet der Körper wie ein länglichtes S aus. — — Sie klammern sich blos mit den acht häutigen Füßen an: Das Vorder- und Hinterende steht in die Höhe, wobey sie zugleich den Kopf etwas hangen lassen. Die Farbe ist seltsam; hellbraun und gelblich mit dunkelbraunen Flecken und Schattierungen gemischt. Beym ersten Anblick sollte man sie für Vogeldreck auf den Blättern ansehn." — Die älteren Beobachter erkannten allerdings die Bedeutung einer derartigen Ähnlichkeit nicht. Sie hielten dieselbe für ein Naturspiel. — Nach dem durch Darwin und Wallace der Wert schützender Ähnlichkeiten für die Erhaltung der Art klargelegt war, hat, soweit ich sehe, zuerst W. Dönitz in einer Veröffentlichung (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin, Jahrg. 1887, S. 100) auf die Ähnlichkeit speziell von Raupen mit Vogelkot hingewiesen. Er sagt: „Vogelkot scheint überhaupt öfter Gegenstand der Nachahmung zu sein. Die träge Raupe des *Papilio xuthus* gleicht ihm in ihren ersten Stadien so sehr, daß man sich im gegebenen Falle immer erst durch sehr scharfes Zusehen oder durch Betasten überzeugen muß, ob man es mit einem lebenden Wesen zu tun hat oder nicht." — Dann führt H. Scudder Fälle dieser Art von nordamerikanischen Raupen an (The Butterflies of the eastern United States and Canada, Part 8, 1889, p. 1146). E. B. Poulton (The Colours of Animals, London 1890, p. 33) gibt an, daß die Raupe von *Selenia illunaria* V. Vogelkot vortäuscht. — Auch die Ähnlichkeit ausgebildeter Schmetterlinge mit Vogelkot wurde schon sehr früh erkannt. Schon Rösel von Rosenhof deutet sie an, wenn er auch den Ausdruck „Vogelkot" vermeidet. Er sagt von *Penthina salicella* (L.) (Der monatlich herausgegebenen Insekten-Belustigungen erster Teil, 6. Sammlung, Nürnberg 1746, S. 22): „Im Sitzen pfleget er seine obern Flügel so zusammen zu legen, daß, wann er auch seine sechs Füße an sich ziehet, man ihn nicht sogleich für einen Papilion ansiehet und erkennet." — Einen weiteren, vielgenannten Fall einer solchen Ähnlichkeit liefert *Cilix ruffa* (L.) (*C. spinala*) (vgl. E. B. Poulton a. a. O. p. 55). F. Plateau nennt außerdem noch *Penthina pruniana* Hb. Von ihm wird überhaupt die Ähnlichkeit bei Tieren der verschiedenen Gruppen mit Vogelexkrementen ziemlich eingehend behandelt (Bull. Acad. Roy. Sciene. Lettr. Beaux-Arts Belgique Ann. 62, 1892, p. 126 f.). — Als ich (im Jahre 1886) für das Kieler zoologische Museum eine Reihe von Fällen schützender Ähnlichkeiten zusammenstellte, brachte ich auch einen Wickler aus der schönen Bojeschen Kleinschmetterlingssammlung, die unter Möbius für das Museum erworben war, mit Vogelkot zusammen. Welche Art ich als die beste auswählte, weiß ich leider nicht mehr. Ich erinnere mich nur, daß eine größere Zahl von Arten der Gattung *Penthina* und verwandter Gattungen in Frage kam. Sie sehen also, daß die Frage, welche Art Sie gerade vor sich gehabt haben, nicht so leicht zu beantworten ist. Gerne würde ich Ihnen für kommende Fälle alle Arten nennen, die in Frage kommen können. Aber nach dem Material des Berliner zoologischen Museums ist dies leider nicht möglich. Jeder Falter, der hier in die Sammlung gelangt, wird vorher sorgsam gespannt. Auf die Haltung des sitzenden Falters, die vielfach so äußerst interessant ist, namentlich auch in ihrer Bedeutung als Schutzstellung, ist leider bisher keine Rücksicht genommen. Dahl.

Herrn **B.** in Hamburg. — Das Buch von Forel, „Die sexuelle Frage" (Ernst Reinhardt, 1905. Preis 8 Mk) können wir Ihnen sehr empfehlen. Eine Besprechung erscheint demnächst.

Herrn **M. K.** in **R.** — Wenn Sie die letzten Jahrgänge der Naturw. Wochenschr. durchsehen wollen, so werden Sie darin eine reiche Auswahl der für Sie in Betracht kommenden Literatur besprochen, bzw. im Briefkasten empfohlen finden.

Herrn **R.** in Hainfeld. — Von dem nach Ihrer Angabe Aufsehen erregenden Buche des Herrn Newest ist uns nichts bekannt geworden. Vermutlich handelt es sich um einen jener Weltverbesserer, die mit ihren laienhaften Ideen die Wissenschaft umstürzen zu können meinen, und deren literarische Produktionen eine Plage der Redaktionen wissenschaftlicher Zeitschriften bilden.

Herrn Dr. **M.** in Heidelberg. Gute physische Karten auch der einzelnen Länder Europas und der anderen Erdteile bringen unsere besseren Schulatlanten; u. a. z. B. Debes-Kirchhoff-Kropatscheck, Schulatlas — Leipzig, Wagner u. Debes. Mk. 5,00. Sydow-Wagner, Methodischer Schulatlas — Gotha, Justus Perthes. Mk. 5,00. Diercke-Gäbler, Schulatlas für höhere Lehranstalten — Braunschweig, Westermann. Mk. 6,00 (sehr reichhaltig!). Lehmann-Petzold, Atlas für Mittel- und Oberklassen höherer Lehranstalten — Bielefeld und Leipzig, Velhagen u. Klasing. Mk. 5,00. Stahlberg.

Inhalt: Dr. Ernst Ruge: Örtliche Schmerzverhinderung. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. F. C. Shrubsall: Über den selektorischen Einfluß der Krankheit. — D. J. Cunningham: Die Gebärfähigkeit der Frauen in den modernen Kulturländern. — A. Forel und E. Göldi: Das Leben brasilianischer Ameisen. — H. Simroth: Über einige Folgen des letzten Sommers für die Färbung von Tieren. — Bokorny: Verdrängung der Pflanzenfarben durch künstliche Farbstoffe. — Himmelserscheinungen im Oktober 1905. — **Bücherbesprechungen:** L. Günther: Kepler und die Theologie. — Walter F. Wislicenus: Astronomischer Jahresbericht. — Dr. A. Marcuse: Handbuch der geographischen Ortsbestimmung. — Oberlehrer M. Hahn: Physikalische Freihandversuche. — E. Heyn: Die Metallographie im Dienste der Hüttenkunde. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 8. Oktober 1905.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über den Ursprung des Neurons und seine primitive Anordnung im Metazoen-Organismus.

Von Dr. **Max Wolff** (Berlin).

[Nachdruck verboten.]

Mit 16 Figuren.

Karl Gegenbauer sagt in seiner klassischen Anatomie des Menschen: „Das Empfindungsvermögen des indifferenten Protoplasmas bildet den Ausgangspunkt jener Sonderung, die bei den Protozoen noch indifferent ist, indem alles Protoplasma des Körpers in jeder Hinsicht sich gleich verhält. Bei Metazoen sind Formelemente der Sitz der Empfindung. Aus einem Teil derselben gehen unter Potenzierung jener Funktion Nervenzellen hervor, deren der Interzellularstruktur entstammende Fortsätze zu Nervenfibrillen oder, summiert, zu Nervenfasern sich ausbilden.“ In seiner bekannten außerordentlich prägnanten Ausdrucksweise gibt der berühmte Heidelberger Anatom hiermit die prinzipielle Lösung eines der schwierigsten und am heißesten umstrittenen biologischen Probleme, mit dessen augenblicklichem Stande ich den Leser in folgendem näher bekannt machen möchte. Dies zu unternehmen veranlaßt mich einmal die Wichtigkeit der ganzen Frage, für die ich einiges Interesse beim Leser glaube voraussetzen zu dürfen. Ferner aber möchte ich gegen gewisse, teilweise sehr autoritativ vorgebrachte Einwände auch hier Stellung nehmen, die bei einem in der neueren neurologischen Literatur weniger Bewanderten leicht den irrtümlichen Glauben aufkommen lassen möchten, daß die Neuronlehre heutzutage getrost zum alten Eisen geworfen werden könne. Der Fachmann wird im folgenden häufig genug ein breiteres Eingehen auf die literarischen Materialien vermissen. Ich glaubte, hier darauf verzichten zu dürfen, und verweise auf meine Abhandlung „Das Nervensystem der polypoiden Hydrozoa und Scyphozoa. Ein vergleichend-physiologischer und -anatomischer Beitrag zur Neuronlehre“ (Zeitschr. f. allgemeine Physiologie, Bd. III, Heft 3, pag. 191—281, m. 5 Taf. u. 1 Textfig., Jena 1903), wo die einschlägige Literatur mit möglichster Vollständigkeit berücksichtigt wurde. So hoffte ich auch solchen, deren Arbeitsgebiet sich mit dem hier Abzuhandelnden wenig oder gar nicht berührt, durch Weglassung des literarisch kritischen Apparates ein leicht zu überblickendes und zu verstehendes Bild der Neurogenese geben zu können.

Drei Aufgaben fallen der nervösen Substanz zu, wo wir ihr auch immer begegnen mögen, bei Protisten oder bei Histonen: Reizempfang — Reizleitung — Reizumsetzung. Es gibt keine lebende Substanz, die nicht in irgend einem ihrer Teile befähigt wäre diese drei Aufgaben zu erfüllen.

Fig. 1a. **Protogenes primordialis**, Häckel. Eine echte Monere, mit zahlreichen sehr feinen Pseudopodien, deren Plasma gleichzeitig nervös und kontraktil ist. Aus Rhumbler nach Häckel.

Fig. 1b. **Pelomyxa pallida.** Ein Rhizopod mit sehr fein verteilter Kernsubstanz (Chromidium). Die Außenschicht des Plasmas hebt sich sehr deutlich ab. Aus Verworn nach Gruber.

Wir können nur solange von einem Protoplasma sagen, daß es lebendig ist, als ihm diese Fähigkeit noch nicht definitiv verloren gegangen ist. Wenn wir also die Bezeichnung „morphologisch" nicht auf die physikalisch-chemische Struktur und Statik ausdehnen, so haben wir zu sagen, daß die nervöse Substanz ein rein physiologischer Begriff ist, den wir erst dann auch morphologisch fassen können, wenn sich die genannten drei Funktionen infolge fortschreitender Anpassung auf dem Wege der Arbeitsteilung an besondere anatomische Differenzierungen gebunden zeigen.[1])

[1]) Aufs entschiedenste ist die Definition Bethe's (Allg. Anat. u. Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1903) zurückzuweisen, die viel zu eng gefaßt und unzureichend begründet ist: „Nervöse Prozesse sind durch äußere Reize hervorgerufene Auslösungserscheinungen, bei denen die Auslösung des Reizes durch ein anatomisch wohl charakterisiertes Gewebe geschieht, das nur der Leitung dient." Gewiß, der historischen Entwicklung des Begriffes „nervös" zufolge handelt es sich zunächst um einen rein anatomischen Begriff. Später erst wurde die Konsequenz gezogen, die im Nervengewerbe sich abspielenden physiologischen Akte als nervös zu bezeichnen. Aus diesem rein „literaturgeschichtlichen" Grunde polemisiert Bethe gegen „die Versuche mancher Botaniker, gewisse Erscheinungen bei Pflanzen als Reflexe zu bezeichnen und das Streben mancher Zoologen, „nervöse Erscheinungen" an einzelligen Wesen zu entdecken". Ich meine, nicht von einem literaturgeschichtlichen, sondern allein vom stammesgeschichtlichen Standpunkte gerade in solchen Nomenklaturfragen ausgehen zu müssen. Und daß dann noch der Begriff des Nervösen „verwässert" würde, wird Bethe wohl selbst nicht behaupten wollen. Mag sich trotz aller Schwierigkeiten und Unzuträglichkeiten das neue Nomenklaturgesetz in der zoologischen Systematik als praktisch und notwendig erweisen, in der Morphologie und Physiologie ist dieses Prinzip ganz sicher sehr übel angebracht. Vgl. auch meine Abhandlung l. c. pag. 214.

Repräsentanten jener primitiven Stufe nervöser Organisation sind vor allem die Moneren.[2]) Eine eigentliche nervöse Differenzierung ist hier in keiner Weise zu bemerken. Die Außenschicht (vgl. Fig. 1a und b) des Plasmaleibes[3]) nimmt die sie treffenden Reize auf und leitet sie zugleich in die Tiefe, wo der nervöse Impuls lokomotorische und sekretorische Reaktionen auslöst. Genau so (vgl. Fig. 2a und b) liegen die Verhältnisse auch bei den übrigen höheren Lobosen und bei den Rhizopoden. Dagegen haben wir ganz sicher in den Cilien und Trichocysten der Infusorien schon sensomotorische Organelle (vgl. Fig. 3) vor uns, während meines Wissens wenig über eine spezifisch nervöse Funktion der Flagellatengeißel bekannt ist. Diese dürfte bei den Protisten vielfach als rein motorisches Organell zu betrachten sein (die Geißeln der Nähr-

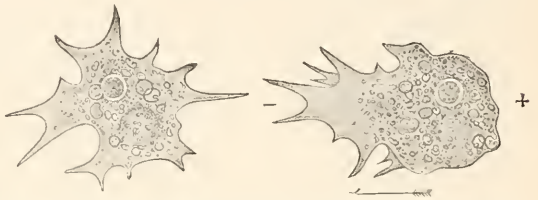


Fig. 2a. **Amoeba diffluens.** A ungereizt kriechend, B nach Schließung des konstanten Stromes. Der Pfeil gibt die Kriechrichtung an. Die reizempfindliche Außenschicht (Ektoplasma) des Plasmaleibes erscheint bei dieser Vergrößerung als homogener, heller, schmaler Grenzsaum. Nach Verworn.

und Neuromuskelzellen der Cnidarier haben sicher auch reizperzeptorische Funktionen), wie denn überhaupt die kontraktilen Differenzierungen älteren Datums als die nervösen zu sein scheinen.[4]) Vielmehr fällt dem noch undifferenzierten Ektoplasma

[2]) Die neueren Darlegungen R. Hertwig's über das Chromidialnetz rechtfertigen Häckel, wenn er die viel angefochtenen Moneren aufrecht erhält.

[3]) Daß Ekto- und Endoplasma sich durch die Beschaffenheit der Wabenstruktur voneinander unterscheiden, wird schwerlich mit einer reizperzeptorischen Differenzierung in Beziehung zu setzen sein.

[4]) Das biogenetische Grundgesetz weist auf ein sehr hohes Alter der Flagellaten und ihre sehr nahen Beziehungen zu den Rhizopoden hin. Von größter Bedeutung sind hier die neuesten Arbeiten Schaudinn's und Prowazek's. Vgl. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. XX. Ebenso sei an Mastigamoeba und an die merkwürdige Entwicklung von Ciliophrys infusionum erinnert.

der Flagellaten noch vorwiegend, wenn nicht ausschließlich, die Aufgabe der Reizperzeption zu.

Neuerdings sind von Prowazek und anderen Forschern überraschend hohe nervöse Differenzierungen bei ciliaten Infusorien nachgewiesen worden, die hier Erwähnung finden mögen, obgleich für die Phylogenese des Neurons ganz sicher kein Ciliatenstadium anzunehmen ist. Es lassen sich nämlich bei verschiedenen Ciliaten unter den Wimperstreifen, also zwischen diesen und den Myophänen, feine Fibrillen nachweisen, die von ihren Entdeckern der oberflächlichen Lagerung und des Verlaufs wegen als Neurofibrillen angesprochen werden. Dieser Auffassung pflichte auch ich durchaus bei. Nur will ich von vornherein betonen, daß hier, wie im Neuron der Metazoen die Neurofibrillen nicht die eigentlichen reizleitenden Bahnen selbst, sondern nur ihnen eingelagerte stützende Achsen darstellen. Immerhin ist dieser Befund deshalb für uns höchst beachtenswert, weil er bei

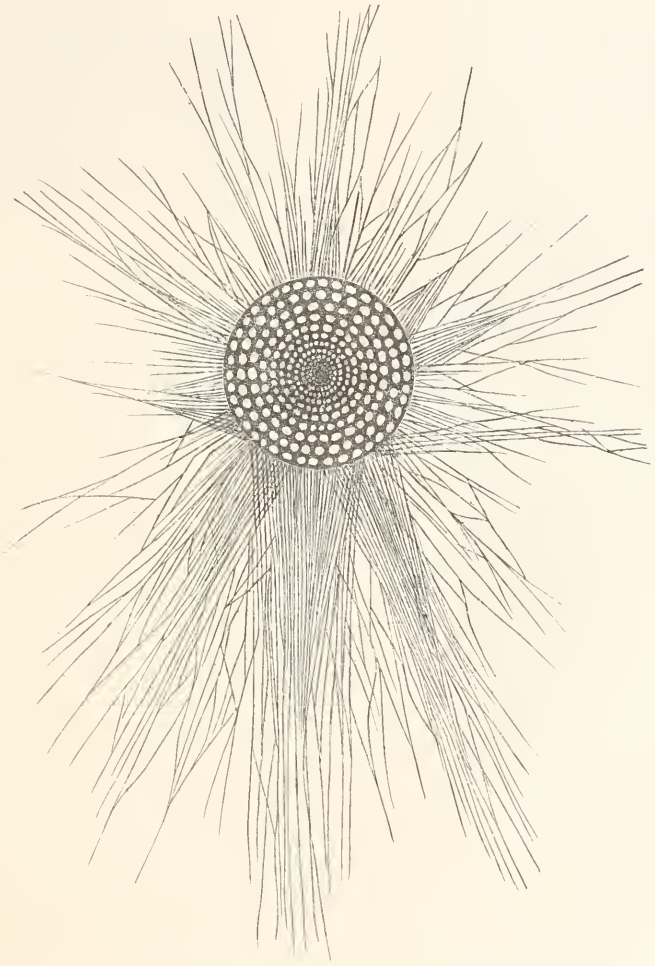


Fig. 2 b. **Obitolites complanatus** (ein Rhizopode aus dem Roten Meer, kleines Exemplar, ca. 40 mal vergr.). Jedes der sehr lang (oft bis 20 mm!) ausstreckbaren feinen Pseudopodien besteht aus einer reizempfindlichen ektoplasmatischen Schicht, die wie eine — am Ende geschlossene — Röhre das vor- und zurückfließende, d. h. kontraktile Endoplasma umgibt und den seine Expansion (= Vorfließen) oder Kontraktion (= Zurückfließen) auslösenden Reiz direkt darauf überträgt. Nach Verworn.

den Protisten die potentielle Existenz jener Bildungen nachweist, die innerhalb der Zellstaaten zunächst nur bestimmt spezialisierten Zellengattungen eignen, bei regenerativen Prozessen jedoch sich in fremden Gewebselementen (z. B. mesenchymatischen Abkömmlingen)[1] wieder einstellen, denen sie scheinbar gänzlich verloren gegangen waren.

Bekanntlich sind in der Ordnung der Flagellaten die Wurzeln des Stammes der Metaphyten und

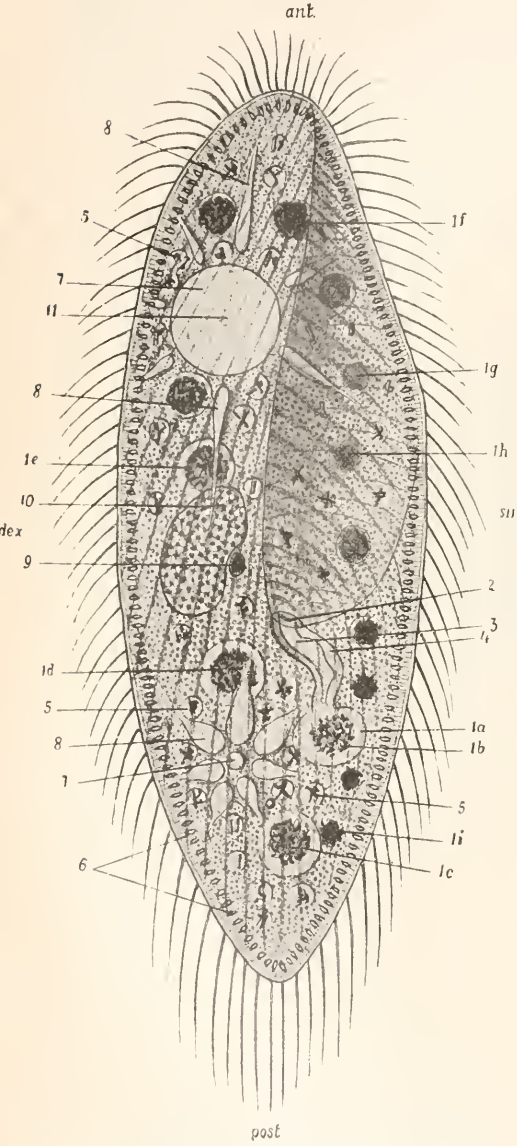


Fig. 3. **Paramaecium caudatum.** Zu äußerst die cilientragende Pellicula, darunter die Alveolarschicht und darunter im Corticalplasma die Trichocystenschicht. Nach Lang.

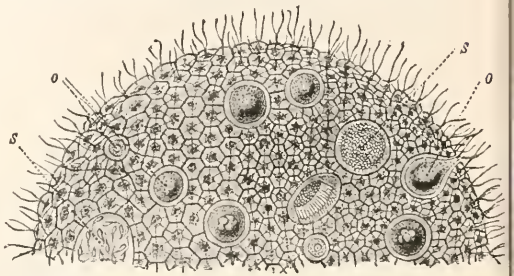


Fig. 4. **Volvox globator** Ehrbg. Die Zellen der Kolonie sind durch feine Plasmafortsätze, gewöhnlich 6 an der Zahl, miteinander verbunden, die als Träger der Reizleitung zu betrachten sind. S männliche Gameten, O weibliche Gameten. Aus Lang nach Cienkovsky und Bütschli.

Metazoen zu suchen, von denen uns heute noch die Volvocinen als Repräsentanten jener untergegangenen Metaphytenahnen erhalten sind, während den Catallacten (vgl. Fig. 5), wie man jetzt wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen darf, die entsprechende Stellung im Metazoenstammbaum zuerkannt werden muß. Hier finden wir denn auch das gesuchte Zwischenstadium nervöser Differenzierung, das zu den Bildungen überleitet, die uns bei den Histonen als nervöse Strukturen von teilweise höchster Komplikation entgegentreten. Die protoplasmatischen Interzellularstrukturen — sie stellen jenes Zwischenstadium dar — sind am schönsten bei Volvox nachgewiesen worden und an diesem herrlichen Phytomastigoden auch am leichtesten wahrzunehmen. Die einzelnen Zellindividuen dieser Flagellatenkolonien sind durch außerordentlich feine Protoplasmabrücken miteinander verbunden (vgl. Fig. 4), die wir uns als entstanden zu denken haben durch Persistieren ektoplasmatischer Zusammenhänge infolge unvollständiger Durchschnürung beim Zellteilungsprozesse. Da eine Reizleitung von Zelle zu Zelle stattfinden muß, weil anders der geregelte, koordinierte Schlag der Geißeln nicht zustande kommen könnte, die einzigen zur Reizübertragung geeigneten Gebilde aber eben jene Interzellularbrücken sind, so kann kein Zweifel darüber bestehen, daß ihnen in der Tat nervöse Funktionen obliegen, um so mehr, als sie Abkömmlinge des von Anfang an hierfür prädestinierten Ektoplasmas sind.

Auf diesem Volvoxstadium bleibt nun die ner-

[1] Vgl. Schultze, L., Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch. 1899.

vöse Substanz bei allen Metaphyten, soweit wir sie bis jetzt dort kennen,[1]) stehen.

Der Zweig des Stammbaumes, der die Reihe der plasmophagen Organismen fortsetzt, führt von den Catallacten über die Mesozoa zu den eigentlichen Metazoen.

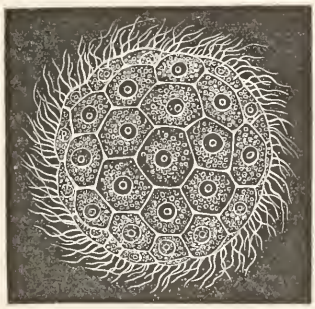


Fig. 5. **Magosphaera planula** Häckel. Eine Catallacte. Aus Lang nach Häckel.

Bei den Mesozoen fehlt uns nun allerdings jede genauere Kenntnis der nervösen Organisation. Wir wissen nur, daß besonders nach der nervösen Seite hin differenzierte eigentliche „Nervenzellen" hier sicher noch nicht auftreten. Also bleibt nur übrig, solange hierauf gerichtete histologische Untersuchungen noch ausstehen, an der Hand des biogenetischen Grundgesetzes sich Auskunft über die nervösen Strukturen der Blastäaden und Gasträaden — denn um rezente Verwandte dieser Klassen handelt es sich ja — zu verschaffen.

Wir kennen nun in der Tat bei den ontogenetischen Homologen der beiden Gruppen und ihrer nächsten Vorläufer primäre Interzellularstrukturen — die aus den bei Volvox angeführten Gründen nervös sein müssen —, denn sie sind von den ersten Furchungsstadien ab gerade bei zwei phylogenetisch höchst bedeutungsvollen Tierformen, bei Echinus und Peripatus, zuerst bekannt geworden. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß sich der nämliche Befund auch bei den Mesozoen wird nachweisen lassen.

Bei den höher organisierten, aber promorphologisch den hypothetischen Gasträaden noch sehr nahestehenden Cölenteraten begegnen wir zum ersten Male gesonderten nervösen Gewebselementen, echten Neuronen. So findet hier das Problem der Neurogenese seine Lösung, und wir werden uns daher mit den nervösen Elementen dieser Klasse, mit ihrer Entwicklungsgeschichte, ihrem Bau und ihrer Einschaltungsweise in die nicht nervösen Elemente des Organismus am eingehendsten zu beschäftigen haben.

[1]) Da von berufener Seite bereits eine treffliche Darstellung der angedeuteten Verhältnisse in dieser Zeitschrift gegeben worden ist, so begnüge ich mich damit, auf diese Abhandlung zu verweisen (Nat. Woch. N. F. Bd. IV, S. 369).

Zuvor muß jedoch noch einiges über das Schicksal der phytomorphen, nervösen Differenzierung — so will ich kurz das soeben behandelte, überleitende Zwischenstadium nennen, weil es bei den Pflanzen durchweg das ausschließlich vorkommende (vgl. Fig. 6) bleibt — bemerkt werden. Denn einmal sind derartige Interzellularstrukturen in einer Unzahl von Arbeiten während der letzten Dezennien im tierischen Organismus allenthalben nachgewiesen und beschrieben und auch sehr zutreffend fast allgemein mit einer primitiven Reizübertragung in Zusammenhang gebracht worden (vgl. Fig. 7). Ferner aber — und darum ist das Verständnis des phytomorphen Stadiums so wichtig und für eine genügende biogenetische Würdigung der Neurogenese unerläßlich — steht die Ontogenese des Neurons in engster Beziehung zu ihnen, wie in dem Gegenbaur'schen Zitat auch kurz angedeutet worden ist.

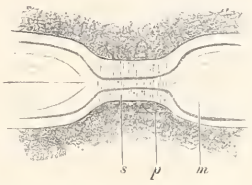


Fig. 6. Reizleitende Interzellularbrücken aus der Schließhaut eines Tüpfels von Lilium Martagon. Vergr. ca. 1500. Aus Strasburger nach Gardiner.

Wir haben von den polypoiden Hydrozoen auszugehen, die in jeder Hinsicht die einfachsten Bauverhältnisse zeigen (vgl. Fig. 8). Diese, was Zahl und Anordnung der Zellschichten anbelangt, noch ganz wie einfache Gasträaden gebauten Cnidarier, weisen eine immerhin schon recht beträchtliche differente Spezialisierung der Gewebselemente auf. Wir haben hier zunächst zwar ausgeprägte Deckzellen, deren basaler Teil meist noch kontraktil und deren peripherer vielfach noch fähig ist, nervöse oder sekretorische Funktionen zu versehen. Auf diesem Stadium rein intrazellulärer Differenzierung ist aber die Organisation der Hydrozoen phylogenetisch nur kurze Zeit stehen geblieben, wie der ontogenetische Parallelvorgang zeigt. Denn alsbald verlieren einen Teil ihrer Fähigkeiten solche Zellen, deren Lagebeziehungen sich verändert haben, so daß sie nun nicht mehr, wie vordem, in demselben für alle Zellen des Organismus völlig gleichgearteten Kontakt mit der Außenwelt stehen und nicht mehr allen überhaupt an den ganzen Zellenstaat dadurch gestellten Anforderungen zu genügen haben, sondern vielmehr nur noch von einer oder ganz wenigen Reizqualitäten getroffen werden und infolgedessen in einem Teil ihrer Leistungen mit den diese vermittelnden Strukturen sich vervollkommnen und spezialisieren, während der andere Teil infolge Nichtgebrauchs ihnen, wenn auch nicht potentia,

verloren geht. Daß der Grad der Umwandlung durch die in verschiedener Weise veränderten Lagebeziehungen bedingt und um so höher ist, je tiefgreifender die entsprechenden Veränderungen gewesen sind, leuchtet ohne weiteres ein.

Das primitivste Stadium der Spezialisierung hat sich in den Neuromuskelzellen erhalten (vgl. Fig. 9). Sie haben die Fähigkeit der Reizperzeption, Reizleitung, der Kontraktilität, des Sezernierens, der Nahrungsaufnahme und endlich die zum Beschützen des Körpers gegen mechanische Insulte tauglich machende Beschaffenheit, wie schon

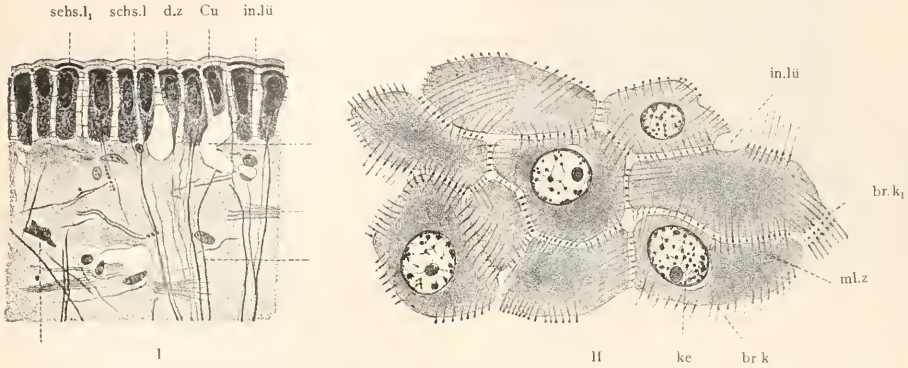


Fig. 7. Reizleitende Interzellularbrücken. I. Helix pomatia, Hautschnitt. II Felis domestica, Epidermis der Fußsohle. Cu Cuticula, schs.l Schlußleiste, schs.l$_1$ desgl. flächenhaft, d.z Deckzelle, in.lü Intercellularlücke, von Brücken durchsetzt, Lac Lacune, m.f Muskelfaser von tangentialem, ra.m.f von radialem Verlauf, ke Zellkern, ml.z Zellen aus der Mittellage der Epidermis, br.k Brückenkorn, br.k$_1$ desgl., eine Reihe Brücken quer angeschnitten. Nach K. C. Schneider.

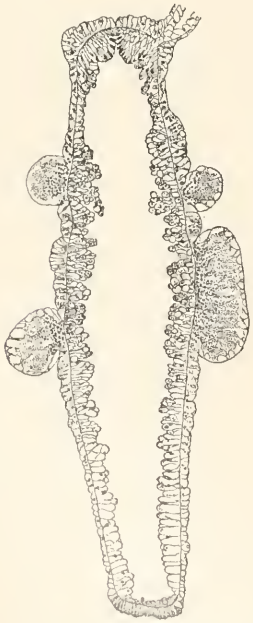


Fig. 8. **Hydra fusca,** als Typus eines noch ganz wie eine einfache Gasträade gebauten Cnidariers. Nach Schneider.

oben angedeutet wurde, noch behalten. Nur bei den Neuromuskelzellen, welche die Urdarmhöhle auskleiden und sich an sezernierenden Stellen des Ektoderms befinden (z. B. in der Fußscheibe), kann wohl kaum von einer kutanen Funktion die Rede sein, spielt doch gerade bei den erstgenannten die Aufnahme von Fremdkörpern in den Zellkörper eine Hauptrolle, während die Fähigkeit, Nahrungskörper aufzunehmen, den übrigen Neuromuskelzellen verloren gegangen ist.[1])

Dieses Neuromuskelzellenstadium mag sicherlich

[1]) Hierin manifestieren sich die primitiven Anpassungserscheinungen, die eine notwendige Folge der Einstülpung des einen Poles der Blastosphaera zur Gastrula, die sich später mit ihrem animalen Pole festsetzte, gewesen ist. Mit der Gastrulation wurde in der Urdarmhöhle eine Prädilektionsstelle für die Ansammlung und Aufnahme von Nahrungskörpern geschaffen, indessen nahm die Gefahr, durch äußere Schädlichkeiten insultiert zu werden, hier ganz beträchtlich ab. Gerade das Umgekehrte war jedoch bei den ektodermalen Elementen der Fall: Ein Minus an nutritorischer, ein Plus an defensorischer Beanspruchung. Anpassung und Zuchtwahl stellten nun durch Vererbung erworbener Ausgleichungen dieser ökonomischen Mißstände das gestörte Gleichgewicht mit dem Endresultat her, daß die ektodermalen Zellen ein Plus an defensorischer, die entodermalen ein Plus an nutritorischer Tüchtigkeit entwickelten. Dies letzte war auch bei einigen Elementen des Ektoderms, wie schon angedeutet wurde, der Fall, die infolge der neuerworbenen sessilen Lebensart in besonderer Weise zum Festheften des Organismus verwendet wurden, womit natürlich gleichfalls eine sogar fast vollständige Enthebung von der Abwehr feindlicher Berührungen sich verband. Auch der Geißelbesatz fiel den veränderten Lebensbedingungen da zum Opfer, wo er seine Bedeutung für die Fortbewegung des Organismus verloren hatte: im Ektoderm. Im Entoderm trat er in den Dienst der Nahrungsaufnahme (und vielleicht auch der Atmung: Zirkulation).

einstmals bei den ausgestorbenen Ahnen unserer Hydroidpolypen rein aufgetreten sein. Im Entwicklungsgange der rezenten Formen hat sich das Bild ganz beträchtlich getrübt infolge jener merkwürdigen und nur zu häufigen Anpassung, die Häckel als ontogenetische Acceleration bezeichnet. Das Wesen dieser Erscheinung besteht darin, daß Bildungen, die in der Gegenwart eine besondere Bedeutung für den Organismus erlangt haben, viel zeitiger angelegt werden, als ihrem phylogenetischen Alter entspricht. Das gilt in hohem Maße bei den Hydroidpolypen von der außerordentlich frühen Anlage der Nesselkapsel-, Sinnes- und Nervenzellen, denn zweifellos sind diese hoch differenzierten Elemente erst sehr viel später erworben worden. Im Fortgange unserer phylogenetischen Betrachtung sind also die sogenannten indifferenten und Nesselkapselbildungszellen morphologisch zunächst noch als echte Neuromuskelzellen zu bewerten, deren Beziehungen zueinander nunmehr darzustellen sind.

Diese Beziehungen sind denkbar einfachster Natur, denn sie sind die denkbar innigsten. Kann man doch kaum im Neuromuskelzellengewebe von einer schärferen morphologischen Abgliederung der einzelnen Elemente voneinander reden. Denn wenn man auch mit Hilfe der Hertwig'schen Mazerationsmethoden die Elemente als solche isolieren kann, so existieren doch, wie die sorgfältige Untersuchung des lebenden Objektes oder von genügend feinen und gut gefärbten Paraffinschnitten lehrt, in Wirklichkeit keinerlei „Zellgrenzen", ebensowenig ist es zur Ausbildung von so feinen Interzellularbrücken gekommen, wie wir sie oben z. B. als Charakteristikum der phytomorphen nervösen Differenzierung geschildert haben. Das ganze embryonale (ebenso verhält es sich auch beim erwachsenen Organismus) Ektoderm eines Polypen stellt vielmehr ein echtes Syncytium dar, also eine einheitliche Plasmamasse mit eingestreuten und in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen darin verteilten Kernen. Es wird nur insofern eine Art Grenze zwischen den Zellen geschaffen, die auch beim Mazerationsprozeß einen locus minoris resistentiae darstellt, als die Plasmabezirke, die wir im energetischen Sinne von Sachs „Zellen" nennen, durch gröber vakuolisiertes Protoplasma verbunden (oder, wenn man will, voneinander getrennt) sind. Das zwischen diesen gröberen Vakuolen hindurchziehende, den syncytialen Zusammenschluß des ganzen bewirkende feinwabige Protoplasma würde also das Homologon der oben behandelten Interzellularbrücken darstellen.

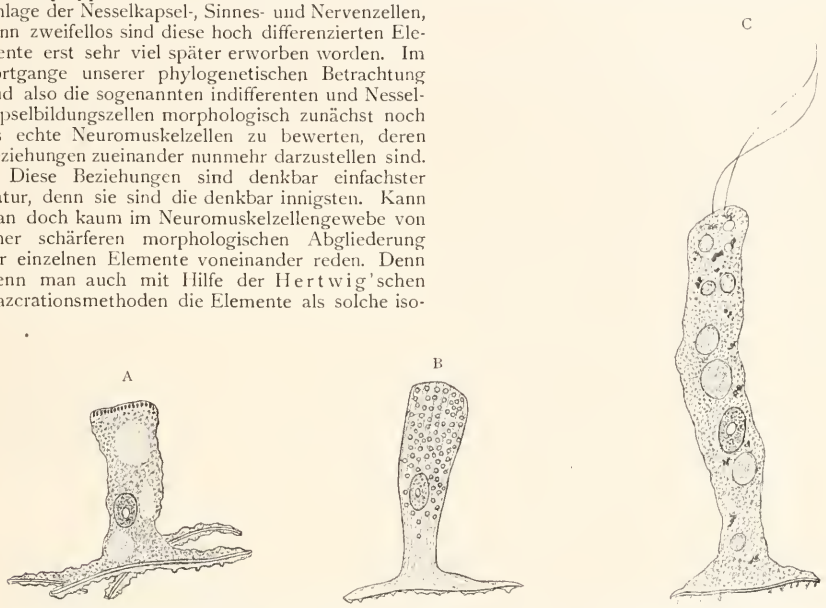


Fig. 9. Verschiedene Formen von Neuromuskelzellen von Hydra fusca. A und B entstammen dem Ektoderm, und zwar A seiner ovalen Region, B der Fußscheibe, C entstammt dem Entoderm. Man beachte, daß A eine schützende, körnige Limitans besitzt, B und C aber nicht, ferner, daß der Geißelbesatz nur den entodermalen Elementen erhalten geblieben ist. Nach Schneider.

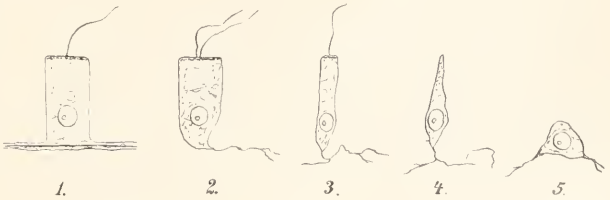


Fig. 10.

Und auch funktionell verhalten sie sich ganz wie diese und bilden also, wie bei den Catallacten und Volvocinen, die Bahnen der Reizleitung.

So verhalten sich die primären ontogenetischen Beziehungen der zellulären Elemente bei allen Cnidariern, die ich, wie schon angedeutet wurde, dem Prinzipe ihres histologischen Aufbaues nach im Anschluß an Häckel als höchst einfache, neuromuskulär differenzierte Gasträaden auffasse.

Ich habe nunmehr die Gründe und den Verlauf der Differenzierungen, die sich mit der weiteren Entwicklung eines solchen Gasträadcn ergeben, darzulegen.

Um die Gründe solcher fortschreitenden Differenzierung, d. h. die Wahrscheinlichkeit einiger Angriffspunkte für die natürliche Zuchtwahl, zu begreifen, muß man sich folgendes vergegenwärtigen. Wir haben es bei den Cnidariern mit phylogenetisch noch ziemlich jungen Zellenstaaten von fast einfachster Form (an einem Ende eingestülpte kugelige Bälle) zu tun. Die Beziehungen der einzelnen Glieder dieser Zellenstaaten zur Außenwelt gestalten sich also einmal zunächst sehr gleichartig bei allen und dabei doch höchst kompliziert für jedes einzelne. Wie ich vorhin andeutete, ist dann die funktionelle Inanspruchnahme jeder Zelle ebenso vielseitig, wie erschöpfend, sie geht bis zum Maximum der Leistungsfähigkeit.

Nun stelle man sich vor, daß irgendwelche Umstände eine Tiefenverlagerung einzelner Elemente zur Folge haben. Damit ändern sich sofort jene Beziehungen zur Außenwelt, jene erschöpfende Inanspruchnahme hört auf. So wird also ein Plus von Leistungsfähigkeit frei gemacht, für dessen ökonomische Ausnützung alsbald die Auslese im Kampfe ums Dasein sorgt. Diese ökonomische Ausnützung findet ihren Ausdruck in spezialisierenden Differenzierungen der ursprünglich gleichartigen Elemente, deren homologes Verhalten nunmehr ausschließlich in ihrer Ontogenese deutlich sich zu erkennen gibt. Ich habe daher jetzt — und damit betrachte ich das Problem des Ursprungs des Neurons für im Prinzip gelöst — den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der Neurogenese bei den Cnidariern kurz zu skizzieren.

Es war schon oben von der großen Wahrscheinlichkeit die Rede, daß eines der ältesten Organelle, die Geißel, bei den Cnidariern reizperzeptorische Funktionen erfüllen dürfte. Wenigstens würde es durch eine solche Annahme verständlich, daß die Sinneszellen des Entoderms von Hydra von Nährzellen abstammen, die den kontraktilen Fortsatz verloren haben, aber zwei Geißeln besitzen. Auf die Verhältnisse im Ektoderm hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Die Neurogenese ist gerade hier durch cänogenetische Einflüsse derartig kompliziert worden, daß ich auf meine ausführliche Arbeit verweisen muß. Überhaupt erscheint mir die genaue Kenntnis der entodermalen Neurogenese von besonderem Werte zu sein, da das Entoderm ganz besonders vor cänogenetischen Veränderungen geschützt ist.

Die gedachten Nährzellen zeichnen sich außer durch den Besitz zweier Geißeln noch dadurch vor den Neuromuskelzellen aus, daß sie statt des kontraktilen Fortsatzes einen nicht kontraktilen Ausläufer haben, der basiepithelial verläuft und sich mannigfach teilt. Durch Verlust einer Geißel und Verjüngung des Zellkörpers entstehen aus solchen Zellen die eigentlichen Sinneszellen. Eine phylogenetische Jugendform der eigentlichen Nervenzellen stellen nun eigentümliche Zellen dar, die im übrigen ganz wie die Sinneszellen sich verhalten, aber die Geißel verloren haben und mehr spindelförmig gebaut sind, ähnlich einer bipolaren Nervenzelle.

In diesen Befunden (vgl. Fig. 10, 1—4) liegt schon ein klarer Hinweis auf die ganze Tendenz des neurogenetischen Prozesses: die Verlagerung echter sensibler Elemente in die Tiefe, die Aufgabe der Teilnahme an der Körperbedeckung.

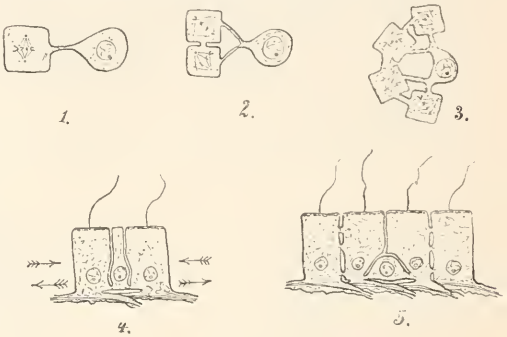


Fig. 11.

Denn das Endglied dieser Entwicklungsreihe, die Jugendform der Nervenzelle (vgl. Fig. 10, 5) geht im Entoderm direkt aus solchen geißellosen, spindelförmigen Zellen hervor, die mit ihrer Spitze gerade noch die Oberfläche des Zellenblattes erreichen, ohne sich jedoch an ihrer Bildung nennenswert zu beteiligen.

Die Jugendformen der Nervenzellen unterscheiden sich von den fertig ausgebildeten Elementen vor allem durch ihre plumpe Gestalt und dadurch, daß sie haufenweise eng zusammengelagert sind. Später liegen sie als Knotenpunkte eines weitmaschigen Netzwerkes in beträchtlicher Entfernung voneinander. Und in demselben Maße, wie die bis dahin kurzen, aus den Interzellularbrücken hervorgegangenen Ausläufer der Bildungszellen lang ausgezogen werden, schwindet der den Kern umgebende Plasmaleib bis auf eine sehr dünne Hülle, in der sich die Leitungsbahnen kreuzen. Für diese beiden letzten Stadien ist aber gleichermaßen charakteristisch ihre basiepitheliale Lagerung.

Auf die Verhältnisse im Ektoderm können wir, wie gesagt, hier nicht näher eingehen. Nur soviel möge davon erwähnt werden, daß dort die Jugend-

formen der Nervenzellen von vornherein basiepithelial angelegt werden und dann ähnlich wie das in Fig. 10, 5 abgebildete Stadium aussehen. Es bedarf keines ausdrücklichen Hinweises darauf, daß diese Bildungszellen natürlich phylogenetisch gleichfalls von Elementen spezialisiert-sensibler Natur abstammen, die echten Neuromuskelzellen homolog sind.

Es wäre nun vor allem die Frage zu beantworten, worin denn eigentlich die Tiefenverlagerung sensibler Elemente ihre Ursache (das ist natürlich nicht die biologisch-„letzte" Ursache!) haben mag. Denn die Frage nach der Differenzierungsursache rein sensibler Elemente selbst scheint mir vorläufig noch nicht beantwortbar zu sein, wenn ich auch vermute, daß vielleicht auch hier eine Verminderung der Vermehrungsfähigkeit bei einzelnen Neuromuskelzellen mit im Spiele ist, die der Entwicklung kontraktiler Organelle ungünstige Druck- und Zugwirkungen herbeigeführt haben mag.

Was nun die ersterwähnte Frage anbelangt, so ist folgende auffällige Erscheinung zu beachten. Wenn man die Entwicklung der nervösen Organe innerhalb der gesamten Tierreihe verfolgt, so bemerkt man, daß überall das Nervengewebe durch ein eigenartiges histogenetisches Verhalten sich von den anderen Gewebsarten auszeichnet: durch den sehr frühzeitigen Verlust des Wachstumsvermögens. Überall verlieren die Nervenzellen überraschend schnell die Fähigkeit, durch mitotische Kernteilung sich zu vermehren.

Welche Bedeutung gewinnt nun diese Eigentümlichkeit der Nervenzellen im Lichte der Gegenbaur'schen Interzellularbrückentheorie?

Unbedingt müssen die brückenartigen Verbindungen zwischen den Nerven- und Neuromuskelzellen oder überhaupt ganz allgemein zwischen Nervenzelle und innervierter Zelle gezerrt werden, wenn das zwischen den Nervenzellen befindliche nicht-nervöse Gewebe weiterwuchert, ohne daß auch die Vermehrung der Nervenzellen ihrerseits mit der des übrigen Gewebes Schritt hält. Jeder Teilungsakt einer innervierten Zelle bedingt eine im Prinzip etwa dichotomische Aufspaltung der mütterlichen nervösen Verbindungsbrücke, wenn wir uns der Einfachheit halber nur eine einzige solche primäre Plasmabrücke zwischen Nerven- und innervierter Zelle denken. Daß dabei schließlich die Brücke lang ausgezogen wird und sich mannigfach verzweigt, ist ohne weiteres klar. Es

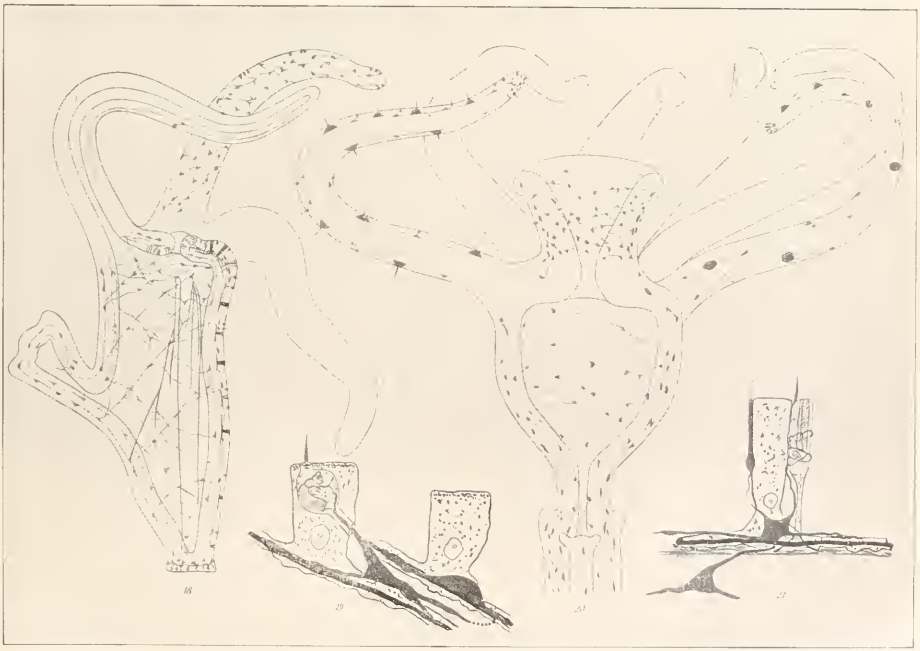


Fig. 12. Schemata der Anordnung der Reizleitungsbahnen bei Hydroidpolypen. Im Original waren verschiedene Farben verwandt. Dementsprechend sind durch verschiedene Nuancen unterscheidbar: Ektodermales Nervensystem dunkel, entodermales heller, Neuromuskelzellen (in den beiden Übersichten) dunkel, Drüsenzellen punktiert, Nesselkapselzellen als blaue Punkte mit dem die Körperfläche überragenden Cnidocil, Sinneszellen als Stäbchen, Sinnesorgane als schwarze Scheiben, bzw. Halbscheiben mit Sinneshaar.

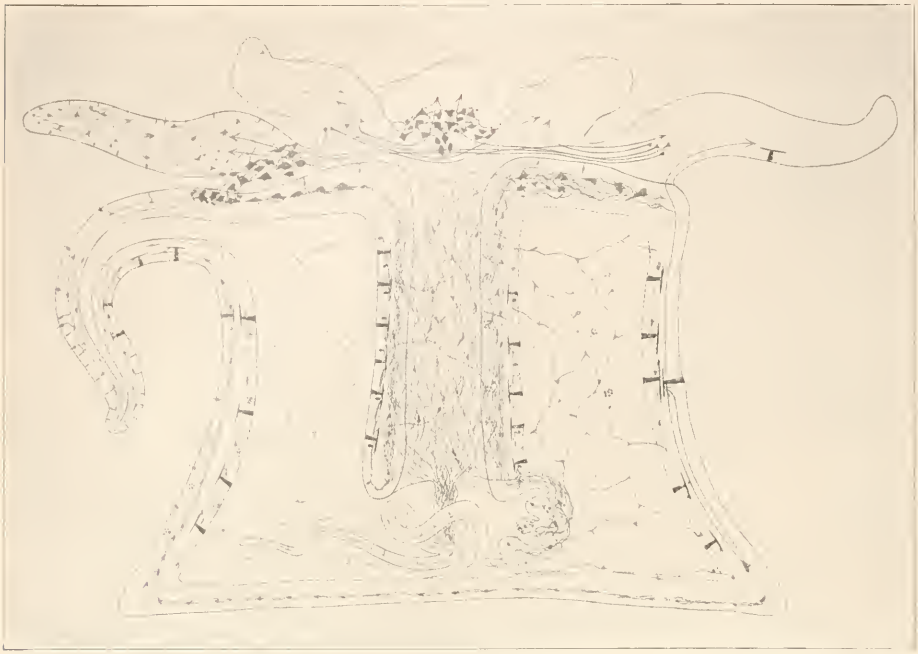


Fig. 13. Schema der Anordnung der Reizleitungsbahnen bei Scyphopolypen. Zur Figurenerklärung vgl. Fig. 12.

wird ferner offenbar notwendig hiermit eine fortschreitende Verminderung des Volumens des Plasmaleibes der Nervenzelle Hand in Hand gehen. Das sind die beiden Veränderungen, die die Gestalt der nervösen Elemente — wie sie sich auch anlegen mögen, ob als Sinneszellen oder als indifferente Bildungszellen — erleiden infolge davon, daß das Wachstumsvermögen frühzeitig bei ihnen erlischt, während das umgebende Gewebe weiterwuchert. Ich habe versucht, diese Vorgänge in schematischer Weise auf Fig. 11, 1—3, zu veranschaulichen. Das, worauf ich bei meinen letzten Darlegungen hauptsächlich hinaus wollte, ist aber noch etwas anderes, und zwar die topographische Veränderung, die die Nervenzelle erleidet: ihre Tiefenverlagerung. Sie wird uns nach dem Gesagten sogleich klar werden, wenn wir uns noch an einen Punkt erinnern. Nach der Gegenbaurschen Interzellularbrückentheorie sind die nervösen Fasern weiter nichts als in den Dienst der Reizleitung getretene Interzellularbrücken. Diese finden wir nun aber bei Sinneszellen allenthalben stets von der Basis ausgehend. Die Sinneszelle ist also wesentlich mit ihrem basalen Teil im umgebenden Gewebe fixiert. An und für sich wäre ja die Existenz mehr proximal gelagerter, „indifferenter" Interzellularbrücken kein Ding der Unmöglichkeit. Solche sind aber bisher nicht zur Beobachtung gelangt und man kann sogar sagen, daß sie höchstwahrscheinlich nicht existieren. Denn immer sind Sinneszellen und Knospen, gerade auch bei den Cnidariern, vom umgebenden Gewebe auffällig scharf abgegrenzt. Es wirken daher infolge dieser eigentümlichen Verhältnisse auf die verschiedenen Teile einer zwischen wuchernde Zellen eingekeilten Sinneszelle verschieden gerichtete Kräfte ein, wie dies Fig. 11, 4 veranschaulicht. Wir sehen hier, daß auf die distalen Teile der Sinneszelle der Druck des wuchernden Gewebes wirkt, während an den proximalen der Zug angreift, infolge der in Schema 1—3 dieser Figur dargestellten Zerrung der verbindenden Plasmabrücken. Wie man ohne weiteres einsieht, kommt so eine proximalwärts gerichtete Komponente zustande — die Nervenzelle wird also basiepithelial verlagert, wird von den Neuromuskelzellen — bei den uns hier besonders interessierenden Cnidariern — überwuchert, etwa, wie ich dies auf Schema 5 der Figur 11 wiedergegeben habe. Daß bei diesen Wachstumsprozessen die merkwürdigsten Verlagerungen erfolgen, zeigt Figur 12. Unten links (mit der Zahl 19 bezeichnet) ist die Innervation einer Nesselkapselzelle von Hydra dargestellt. Bei Hydra sind die Nesselkapselzellen trophospongienähnlich in die Neuromuskelzellen hineinverlagert, mit denen sie durch Interzellularbrücken verbunden sind. Außerdem

sind sie aber auch von den Nervenzellen innerviert, und zwar mittels eines perizellulären Netzes. Und endlich kommunizieren sie mit der Außenwelt durch das Cnidocil, das die Neuromuskelzelle distalwärts durchbohrt.

Nachdem wir uns so ein Bild der phyletischen Histogenese des Neurons verschafft haben, bleibt es uns noch übrig, einen Blick auf die primitiven Verhältnisse der Neurongruppierung im Metazoenorganismus und auf die primitiven Bahnungsverhältnisse innerhalb solcher sehr einfacher Neuronsysteme zu werfen. Zum Schluß wäre dann noch die Bedeutung der in dieser Richtung bei den Cnidariern erhobenen Befunde für das Verständnis jüngerer Differenzierungen zu würdigen.

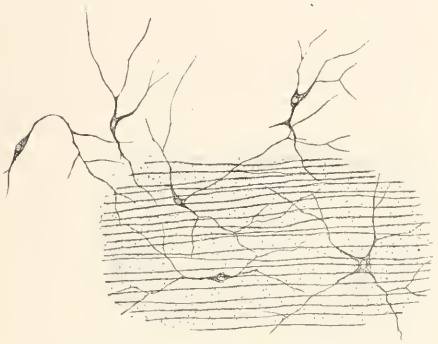


Fig. 14. Hydra fusca, ektodermaler Nervenplexus. Aus Schneider nach Schneider.

Auf Grund der primären Konnexverhältnisse entwickelt sich ein bei allen Cnidariern in Ekto- und Entoderm allenthalben in basiepithelialer Lagerung ausgebreiteter nervöser Plexus (vgl. Fig. 12, 13 — beide schematisch — und Fig. 14, 15 und 16). Und ebenso erfolgt rein epithelial bei allen übrigen Metazoen (die Spongien natürlich ausgenommen) die Anlage des nervösen Gewebes. Von großer Bedeutung ist es, daß bei den einfachsten Cnidariern, bei den Hydroidpolypen, sich schon die primitiven Anfänge weiterer Differenzierungen nach der lokalisatorischen Seite hin finden: periprostomale Verdichtung des Nervengewebes zu einem primitiven Schlundring und Konzentrierung der reizperzeptorischen Elemente auf die adoralen Adnexe. Dieses Verhalten ist auf Figur 12 von mir schematisch dargestellt. Links an einem Süßwasserpolypen, rechts an einem marinen Hydroidpolypen. Bei diesem ist — was bei den sehr durch Anpassung veränderten Süßwasserpolypen gar nicht hervortritt — die Beschränkung der Sinnesorgane auf die Tentakel zu beachten. Es sei bemerkt, daß bei den marinen Hydroidpolypen schon wirkliche Sinnesorgane gefunden werden, indem hier je zwei Sinneszellen eng zusammenliegen und ein gemeinsames Sinneshaar tragen. Bei Hydra stehen die Sinneszellen des Entoderms noch stets einzeln, wenn auch im Bereiche der Mundöffnung in besonders großer Zahl verteilt. Einen Befund weit höherer Differenzierung bieten die Scyphopolypen. Dort, vgl. Figur 13, ist es schon zur Ausbildung besonderer Tentakelbasalzentren gekommen, die an der Peripherie der Mundscheibe einen regelrechten Nervenring bilden.

In dem plexusartigen Cnidariernervensystem machen sich immerhin trotz seiner außerordentlich niedrigen Organisationsstufe schon primitive Bahnungen (vgl. Fig. 12 und 13) geltend. Es verbietet sich, hier näher auf die Einzelheiten einzugehen. Nur das sei gesagt, daß das Charakteristische jenes primitiven physiologischen Befundes die herrschende

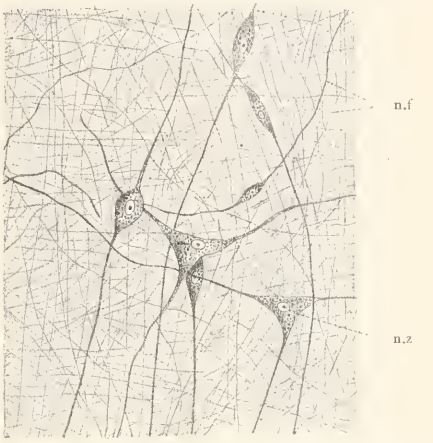


Fig. 15. Anthea cereus, Nervenplexus von der Mundscheibe. n.z Nervenzelle n.f Nervenfaser Aus Schneider nach Gebr. Hertwig.

Stellung des prostomalen Ringbezirkes ist. Dort treffen zum Teil lange Bahnen aus den Tentakeln und von der Fußscheibe her zusammen. Bei vielen Scyphopolypen ist hier der Ort einer wohl koordinierten Um- und Weiterleitung von Reizen, die aus mehr oder weniger weit entfernten Bezirken kommen.

Abgesehen von den intrazellulären Reflexbögen, wie sie in den Neuromuskelzellen bestehen, unterscheide ich als Wege der nervösen Reizleitung zwei interzellulare Reflexbögen, die natürlich aus jenem auf dem oben geschilderten Wege hervorgegangen zu denken sind. Der primitivere „primäre interzelluläre Reflexbogen" — vgl. Fig. 12, die linke und rechte untere Detailzeichnung, Nr. 19 und Nr. 21 — besteht aus einer reizperzipierenden, einer reizumleitenden und einer innervierten Zelle. Bei Hydra — Fig. 12, Nr. 19 — ist im Ektoderm eine Nesselkapselzelle der Vertreter der echten Sinneszelle. Die Abbildung gibt einen primären Reflexbogen: Nesselkapselzelle — Nervenzelle —

Neuromuskelzelle wieder. Im Entoderm und in beiden Keimblättern der marinen Hydroidpolypen liegen die Verhältnisse so, wie es beispielsweise Figur 12, Nr. 21 zeigt: Sinneszelle — Nervenzelle — Nesselkapsel oder Neuromuskelzelle.

Allein bei weitem herrscht doch der zweite, der „sekundäre interzelluläre Reflexbogen" bei allen Cnidariern, Hydra nicht ausgeschlossen, vor. Hier passiert, wie beide Figuren veranschaulichen, der Reiz eine ganze Kette von Nervenzellen, deren

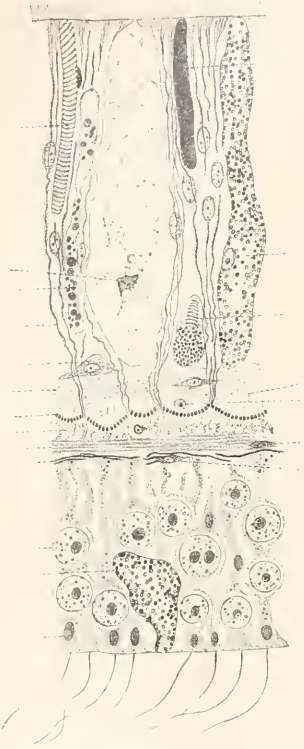


Fig. 16. Anemonia sulcata, Stück eines Tentakelquerschnittes. st.f Stützfibrille der Deckzellen, cn dünnwandige Cnide, cn$_1$ Cnida cochleata, ke Kern einer Schleimzelle, eiw.z$_1$ desgl. mit Sekretresten, n.z Nervenzellen, n.f Nervenfaserlage, n.f$_1$ Nervenfasern zur Muskulatur verlaufend, lä.m.f Längsmuskelfasern, St.L$_1$ und$_2$ Schichten der Stützlamelle, b.z Bindezelle, m.z Muskelzelle, rg.m.f Ringmuskelfasern, nä.z Nährmuskelzelle, schlz entodermale Schleimzelle, zoo Zooxantille, cn.bl Cnidoblast.

jede ihn gleichzeitig an die von ihr innervierten Endorgane (auf Fig. 12, Nr. 19 ist es eine Neuromuskelzelle) weitergibt.

Die mitgeteilten Befunde, so charakteristisch sie für den ganzen Cnidarierstamm sind, beschränken sich doch in ihrer Ausbildung weder auf die gasträadenähnlichen Tiere, noch etwa bloß auf die gasträadenähnlichen Entwicklungsstufen der übrigen Tierstämme, wo sie nicht nur verblüffend genau rekapituliert werden, sondern sich in den primitiveren, der cänogenetischen Abänderung weniger ausgesetzten Organsystemen auch des erwachsenen Organismus dauernd erhalten.

Überall erfolgt die Anlage des Nervensystems in Form epithelial bis basiepithelial gelagerter Differenzierungen und überall läßt sich, wo nicht als einzige, so doch als die wesentlichste lokale Zentralisierung nervöser Elemente ein prostomaler Schlundring nachweisen. In diesem Sinne hat Häckel als erster die Schlundringbildungen sensu strictiore mit den Ringnervensystemen der Cnidarier verglichen. Und ich glaube sogar so weit gehen zu dürfen, auch den Vertebraten den lange gesuchten „Schlundring" zuzusprechen. Er gelangt hier ganz zweifellos in der Anlage des Rückenmarkes zur Ausbildung, das als Medullarrohr ursprünglich durch den prostomalen Neuroporus mit der Außenwelt und durch den Canalis neurentericus, wenn auch nicht mit dem ganzen Urdarm, so doch mit dem Darmrohr kommuniziert, so daß auch hier ein den prostomalen Abschnitt des Urdarmes ringförmig umgebendes nervöses Zentralorgan vorübergehend festgestellt werden kann.

Ein sehr oberflächlich, wenn auch meist subepithelial gelagerter Plexus wird in der ganzen Metazoenreihe allenthalben in beiden primären Keimblättern und ihren Abkömmlingen (mit alleiniger Ausnahme rein mesenchymatischer Gewebe) gefunden, besonders schön in der primitiven Ausbildungsstufe als Auerbach'scher und Meißner'scher Plexus. Und wie bei den Cnidariern das ektodermale Nervensystem direkt in das entodermale übergeht, so besteht auch bei den übrigen Metazoen eine solche, meist als Sympathicus bezeichnete Verbindung. Als überleitende Formationsstufe möchte ich die bei den Actinien zu mächtigen Strängen ausgebildeten nervösen Massen bezeichnen, die dort, wie Figur 13 zeigt, im mittleren Fortsatz der Mesenterialfilamente (der vollständigen Septen natürlich) herabziehend das ektodermale Nervensystem des Schlundrohres mit dem entodermalen Septennervensystem verbinden. Es ergibt sich also sowohl in der gröberen Morphologie als auch in dem feineren Bau der nervösen Bildungen in der gesamten Tierreihe eine weitgehende Übereinstimmung.

Wenn ich dabei auch das heißumstrittene Urmundproblem streifen mußte und dabei ohne weiteres das Prostoma der Gasträaden mit der der oralen Öffnung des Evertebraten-Darmrohres und dem Neuroporus der Vertebraten homolog setzte, so war ich mir dabei sehr wohl bewußt, daß meine Theorie vielleicht einmal in diesem Punkte erheblich wird modifiziert werden müssen. Allein das, was mir an meiner Behauptung wesentlich erscheint, wird auch dann nicht widerlegt worden sein, falls es sich herausstellen sollte, daß die definitive Mundöffnung bei vielen Evertebraten

dem oboralen Pol der Gastrula angehört. Mir liegt daran festzustellen, daß das Nervensystem allenthalben auch bei den übrigen Metazoen sich ringförmig um die der Nahrungsaufnahme dienende Öffnung des Darmrohres anlegt, in deren Nähe auch infolge ihrer Orientierung zur Bewegungsrichtung des Tieres mit besonderer Vorliebe die wichtigeren Sinnesorgane sich entwickeln.

Kleinere Mitteilungen.

Der Begriff des Instinktes einst und jetzt von Prof. Dr. H. E. Ziegler (Zoolog. Jahrbücher 1904, Suppl. VII). Der Fortschritt der empirischen Wissenschaften hat den Instinktbegriff stets beeinflußt und ihm je nach der verschiedenartigen Naturauffassung eine neue Grundlage gegeben. Schon im klassischen Altertum findet man zwei ganz verschiedene Richtungen der Tierpsychologie. Die eine stellt die tierische Psyche der menschlichen nahe und betrachtet sie als niedrigere Stufe derselben (Homer, Heraklit, Empedokles und die epikureische Schule). Lucrez in Übereinstimmung mit Epikur leitet selbst die Sprache der Menschen aus den Lautäußerungen der Tiere ab. Plutarchus führt unzählbare Belege an, welche die Vernunft, Tapferkeit, Gatten- und Kinderliebe der Tiere beweisen sollen. Auch im 19. Jahrhundert kämpfen Schriftsteller (Brehm, Büchner) gegen die kirchliche Psychologie, die den Tieren den Instinkt und dem Menschen die Vernunft zuerkennt. Sie streben die Handlungen der Tiere nicht aus dem Instinkt, sondern aus der Überlegung und Einsicht abzuleiten.

Die andere Richtung, die dualistische, wird von Plato eingeleitet, indem er dem Menschen die Denkkraft, das Erkennen der Ideen, den Tieren aber ein niederes Triebleben zuerkennt. Aristoteles und die Stoiker führen den Gedanken weiter aus, sie sprechen den Tieren die Vernunft gänzlich ab, so daß die Tätigkeit des Tieres auf der Wahrnehmung und dem darauf folgenden Triebe beruht. Die Kirchenlehre betrachtet den Instinkt als eine Einrichtung der Natur, die das Tier veranlaßt das Zweckmäßige zu tun, ohne die Zweckmäßigkeit der Handlung einzusehen. Diese dualistische Auffassung fand auch unter den älteren und neueren Schriftstellern viele Anhänger. Sie behaupten, daß die Zweckmäßigkeit der Instinkte oft viel weiter geht als die Einsicht des Tieres reichen kann (Cuvier). Die Spinne, die ihr kunstvolles Nest baut, die Biene, welche ihren Waben die Form des sechsseitigen Prismas gibt, müßten Mechanik und Mathematik verstehen. Altum und Wasmann schreiben zwar den Tieren ein sinnliches Vorstellungsvermögen zu, bestätigen aber die alte Lehre, daß die Tiere nur durch Instinkte geleitet werden.

Den ersten Versuch einer natürlichen Erklärung findet man bei J. Müller; aber die Zweckmäßigkeit der Instinkte leitet er aus der Lebenskraft ab, die über die Entstehung und Organisation der organischen Wesen hinaus tätig ist und auf die willkürliche Handlung Einfluß hat. Erst Darwin führt den Instinkt auf die ererbte Organisation des Nervensystems zurück. Das Tier ist durch Instinkte beherrscht, beim Menschen ist die Intelligenz am höchsten ausgebildet, aber wie man einerseits beim Tiere Verstand und individuelle Erfahrung findet, so kommt andererseits beim Menschen in seinen Trieben und Leidenschaften der Instinkt zum Vorschein.

Die Instinkte entstanden nach Darwin auf zweierlei Art: als erblich gewordene Verstandestätigkeit, nach dem Prinzip der Vererbung erworbener Eigenschaften, und aus Reflexen, nach den Gesetzen der Variation und der natürlichen Zuchtwahl. Die Entstehung der Instinkte durch Vererbung individueller Erfahrung fand Anhänger in Häckel, Preyer und Eimer. Die Instinkte sind Gewohnheiten der Seele, die durch Anpassung erworben und durch Vererbung befestigt worden sind (Häckel). Weismann dagegen leitet die Instinkte aus den Keimesvariationen ab, die der Selektion unterliegen und zitiert zahlreiche Instinkte, bei denen Übung ganz ausgeschlossen ist z. B. der Hochzeitsflug der Bienenkönigin, die kunstvollen Gespinste der Raupen. Die angeborene Fähigkeit der Jagdhunde wurde nicht durch Vererbung der Dressur, sondern durch die immerwährende Auslese der entsprechendsten Individuen erreicht.

Der Verfasser stimmt mit Weismann, was das Wesen des Instinktes und seine Entstehung anbelangt, vollkommen überein. In seinen Schriften wendet er sich gegen den Versuch, das Bewußtsein als Unterscheidungsmerkmal zwischen Instinkt und Verstand zu gebrauchen, er betont die objektiv feststellbaren Merkmale und gibt die histologische Grundlage des Instinktes an. Der Instinkt unterscheidet sich vom Verstand dadurch, daß die durch ihn bewirkten Handlungen keine individuelle Verschiedenheiten aufweisen und keine Übung brauchen. Der Instinkt gleicht beinahe ganz dem Reflex, unterscheidet sich nur durch größere Kompliziertheit, weil er nicht ein Organ, sondern den ganzen Organismus in Tätigkeit setzt.

Die histologische Grundlage des Instinktes bilden ererbte Bahnen des Nervensystems. Die Bahnen im Zentralnervensystem entstehen durch Verbindung der Neurone (Zellen mit langen und kurzen Fortsätzen) mittels ihrer Fortsätze als auch Neurofibrillen (Differenzierungen der Zellkörper der Neurone, die innerhalb der Zelle von einem Fortsatz zum anderen gehen). Diese Bahnen können ererbt sein, dienen dem Reflex und dem Instinkt, oder infolge von Sinneseindrücken erworben worden sein, bilden also die Grundlage des Gedächtnisses und der Verstandestätigkeit. Bei den meisten Vogelarten charakterisiert das Lied die Art, ist

demnach eine ererbte Eigenschaft. Es gibt aber Vögel, die ganze Strophen lernen können, es muß also in den Verzweigungen der Fortsätze der Neurone oder in den Bahnen innerhalb des Zellkörpers eine Veränderung — eine Plastizität der Neurone stattgefunden haben, zur Aufspeicherung des gehörten Eindruckes. Bei den Wirbeltieren ist die Großhirnrinde das Organ der erworbenen Eigenschaften, die Gesichtseindrücke werden in dem Hinterhauptslappen, die Gehöreindrücke in den Schläfenlappen eingeprägt. Bei den Wirbellosen lassen sich die Beziehungen zwischen dem Bau des Nervensystems und den Instinkten genau verfolgen.

Beche fand, daß der Trieb des Taschenkrebses die Dunkelheit aufzusuchen im Bauchmark lokalisiert ist, wodurch die Beinganglien angeregt werden, solange der Lichtreiz andauert. Forell wies nach, daß zwischen den Gehirnen der drei Formen (Männchen, Weibchen, Arbeiterin) einer Ameisenart Unterschiede bestehen, welche den Verschiedenheiten der Instinkte und der Intelligenz entsprechen. Karoline Reis.

Über die Einwirkung der Radiumstrahlen auf Protozoen teilt Margarete Zuelzer eine Reihe von Experimenten im 5. Bande des Archivs für Protistenkunde mit. Man weiß zwar schon seit längerer Zeit, daß Radiumstrahlen schädigend auf tierisches Gewebe einzuwirken vermögen, insofern man beobachtete, daß die menschliche Haut bei einer Bestrahlung durch Rötung, Blasen- und Geschwürbildung reagierte, daß Insekten durch sie getötet wurden, daß sie embryonale Vorgänge hemmend beeinflußten, daß Bakterien durch sie zum Absterben gebracht werden konnten, aber über die Art der Einwirkung auf die lebende Substanz war bisher nichts bekannt. Verf. ließ nun zur Ermittlung dieser Vorgänge in Kapseln eingeschlossene Präparate von Radiumsalzen in geeigneter Weise auf Protozoen einwirken. Ein Süßwasserrhizopode, *Pelomyxa palustris*, begann unter dem Einflusse der Bestrahlung zunächst lebhaft umherzukriechen und wies eine beschleunigte Protoplasmaströmung auf. Bald aber verlangsamte sich dieselbe und hörte schließlich ganz auf, das Plasma kugelte sich zusammen, quoll unter starker Wasseraufnahme immer mehr auf und platzte schließlich in der Mehrzahl der Fälle. Andere Rhizopoden erwiesen sich viel widerstandsfähiger, sie kugelten sich zwar ebenfalls ab, erholten sich aber später wieder. Sonnentierchen (*Actinosphaerium*) zogen ihre Pseudopodien ein und zerfielen schließlich in einen Körnerhaufen. Infusorien zeigten sich zunächst bei bis zu 24stündiger Einwirkung wenig beeinflußt, sodann begannen eigentümliche Veränderungen ihrer Kernsubstanz einzutreten, aber erst nach mehreren Tagen zerfielen oder zerplatzten sie. Dabei erwiesen sich chlorophyllhaltige Infusorien bedeutend widerstandsfähiger, insofern sie vor allem selbst unter der Einwirkung der Strahlen sich noch zu teilen vermochten, was bei den chlorophyllfreien Infusorien nie der Fall war. Im allgemeinen scheint die Schädigung zunächst die Kernsubstanz zu betreffen und erst später auch das Protoplasma zur Auflösung zu bringen. J. Meisenheimer.

Zur Frage des Gebirgsdrucks in verschiedenen Teufen gibt Geh. Bergrat Bernhardi in der Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereins vom Juni 1905 eine Mitteilung, der wir das Folgende entnehmen. — B. hatte früher (1901) den Nachweis zu führen gesucht, daß die bei der Vorrichtung und dem Abbau der oberschlesischen, mächtigen Flöze bei zunehmender Teufe sich zeigenden Druckerscheinungen sich wohl am besten durch die Annahme einer gewissen Elastizität der Kohlenflözmassen erklären lassen. „Vermöge dieser Elastizität ist das Kohl[1]) unserer Flöze in den größeren Tiefen stärker zusammengedrückt als in den oberen Tiefen und hat, wenn durch den Bergbau der Zusammenhang der Gebirgsschichten durchbrochen wird, ein deutlich merkbares Bestreben, sich nach den geöffneten Seiten hin auszudehnen. Bei dieser ungleichmäßigen Ausdehnung treten dann leicht Zerreißungen und Abblätterungen der Flözmasse ein, die bei dem nach der Tiefe vordringenden Bergbau viel Schwierigkeiten machen.

Dagegen waren mir — sagt B. weiter — aus meiner Praxis als Bergmann keine Fälle von ähnlichen Elastizitätserscheinungen oder ähnlichen, mit der größeren Tiefe sich steigernden Druckerscheinungen an den Gesteinsschichten bekannt geworden, mit denen der oberschlesische Steinkohlenbergmann zu tun hat. Die Steinkohlenflöze scheinen eben in höherem Grade durch Druck komprimierbar und elastisch zu sein, als die sie begleitenden Gesteinsschichten."

Diesen bisherigen Erfahrungen gegenüber war es B. höchst interessant die Erfahrungen beim Durchschlag des Simplon-Tunnels über das Verhalten der Gesteinsschichten (Gneis, Granit) im Innern des Tunnels unter 2000 m Gebirgsdeckung durch Mitteilungen, die sich in der Literatur finden, kennen zu lernen.

„Genau so, wie in den Vorrichtungsstrecken unserer Steinkohlenflöze in den größeren Tiefen, sprangen, nachdem die Tunnelstrecken etwas weiter vorgetrieben waren, ohne jede sichtbare Veranlassung unter donnerähnlichem Krachen scheibenförmige Felsbrocken von ihren Wänden, die mit großer Gewalt abgeschleudert wurden und lebensgefährliche Verwundungen veranlaßten.

Aber noch eine zweite merkwürdige, bei uns noch nicht bekannte Erscheinung wurde an den unter hohem Druck stehenden Felsmassen konstatiert.

[1]) Der oberschlesische Bergmann sagt nicht die Kohle sondern das Kohl. — Red.

Die Bohrungen der Tunnelstollen erfolgten mit Bohrmaschinen, deren Leistungsfähigkeit man vorher über Tage an größeren Felsblöcken der zu durchbohrenden Gesteinsarten genau kontrolliert hatte. Als man nun aber mit diesen Maschinen in der Tiefe des Tunnels arbeitete, da gingen die Bohrresultate ganz erheblich gegen diejenigen Resultate zurück, welche man bei dem Versuchsbohren an den frei liegenden Blöcken erzielt hatte. Das in der festen Gebirgswand unter dem vollen darauf lastenden Druck anstehende Gestein, setzte eben dem Bohrer einen viel größeren Widerstand entgegen, als der frei daliegende Gesteinsblock.

Es wäre interessant festzustellen, ob man bei den Tiefen, in denen unser oberschlesischer Bergbau umgeht, schon ähnliche Erscheinungen beobachten kann. Bei der Wichtigkeit, welche der Gegenstand (zunehmende Dichtigkeit der Gebirgsschichten bei größerer Tiefe und Elastizitätserscheinungen derselben bei Beseitigung dieses Druckes) für den gesamten Bergbau hat, empfiehlt es sich doch sehr, diese Frage im Auge zu behalten. Vielleicht kann man schon durch den Vergleich der spezifischen Gewichte derselben Gesteinsschichten aus den verschiedenen Tiefen oder größere Ausgiebigkeit des in den größeren Tiefen anstehenden Kubikmeters Kohl eine Lösung finden. Ins Auge fällt schon jetzt die allgemeine Erscheinung des Wassermangels, der größeren Trockenheit der Gebirgsschichten in den Tiefen, die eben nur als Folgeerscheinung der dort mehr zusammengepreßten Poren und Klüfte zu erklären ist."

Bücherbesprechungen.

E. Mach, emer. Prof. an der Universität Wien, Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung. Leipzig, Joh. Ambrosius Barth, 1905. — Preis 7,50 Mk.

Von dem Erscheinen eines neuen Buches aus der Feder Mach's wird der kritisch naturphilosophisch veranlagte Naturforscher stets mit größtem Interesse hören, gehört doch Mach zu denjenigen, die auf absolut naturwissenschaftlicher Basis stehend hinreichende philosophische Veranlagung, gepaart mit echt kritischem Sinne besitzen. Seine Schlußfolgerungen verdienen denn auch die höchste Beachtung.

In dem Buche „Erkenntnis und Irrtum" will Verfasser die Vorgänge darlegen, durch welche der Naturforscher seine Kenntnisse erwirbt und erweitert. „Der nächstliegende Weg hierzu — sagt Mach — ist, das Wachstum der Erkenntnis im eignen Gebiet und in den ihm leichter zugänglichen Nachbargebieten aufmerksam zu betrachten und vor allem die einzelnen den Forscher leitenden Motive zu erspähen." Dem systematisierenden und schematisierenden Philosophen gegenüber könne, sagt er weiter, der Naturforscher zufrieden sein, „wenn er die bewußte psychische Tätigkeit des Forschers als eine methodisch geklärte, verschärfte und verfeinerte Abart der instinktiven Tätigkeit der Tiere und Menschen wiedererkennt, die im Natur- und Kulturleben täglich geübt wird." Mach bezeichnet es als sein Trachten, nicht etwa eine neue Philosophie in die Naturwissenschaft einzuführen, sondern eine alte abgestandene aus derselben zu entfernen.

Auf den speziellen, so reichen Inhalt des Buches einzugehen ist für den Referenten eine Verlegenheit. Einzelnes herausgreifen mag er nicht, da er nicht den Anschein erwecken will, daß gerade dieses das Wertvollste sei. So mag denn die Angabe einiger Überschriften der 25 Abschnitte oder Kapitel genügen, um eine Idee von den behandelten Fragen zu geben. Im ersten Kapitel setzt der Verfasser das philosophische und naturwissenschaftliche Denken auseinander, in einem anderen den Begriff, in einem weiteren Empfindung, Anschauung, Phantasie, dann spricht er über Gedanken-Experimente. „Die Hypothese", „das Problem", „Zahl und Maß", „Sinn und Wert der Naturgesetze" usw. sind die Überschriften weiterer Aufsätze.

Das Buch wird in Naturforscherkreisen viel gelesen werden!

Dr. **Leopold Dippel,** o. Prof. d. Botanik a. D. in Darmstadt, Diatomeen der Rhein-Mainebene. Mit 372 farbig. Abbild. Braunschweig, Fried. Vieweg & Sohn, 1904. — Preis 24 Mk.

Das vorliegende gründliche Werk über Bacillariaceen wird denjenigen, die ein Bedürfnis haben mitteleuropaische Süßwasser-Bacillariaceen zu bestimmen, sehr willkommen sein. Wir sagen Bacillariaceen resp. Bacillarien und nicht Diatomaceen resp. Diatomeen, weil die in Rede stehenden Kieselalgen schon 1817 von Nitzsch als Bacillarien bezeichnet worden sind, während die Bezeichnung Diatomeen erst 1824 von Agardh gegeben wurde.

Seit Rabenhorst's Behandlung der im süßen Wasser lebenden Arten und seit dessen Flora Europaea algarum ist eine zusammenfassende Bearbeitung nicht erschienen, so daß das vorliegende Werk in der Tat recht zeitgemäß ist. Seine Benutzung als Bestimmungsbuch wird dadurch ganz wesentlich erleichtert, daß Verfasser die sämtlichen in der Rhein-Mainebene vorkommenden Arten, Abarten und Formen abgebildet hat. Eine Literaturliste ebnet den Weg zu einem weiteren Eindringen in den Gegenstand.

Dr. **R. Schroeder,** Die Cissoide des Diokles nebst Lehrsätzen, Formeln und Aufgaben. Wiss. Beilage zum Jahresbericht der Oberrealschule zu Gr. Lichterfelde. Ostern 1905.

Die Cissoide des Diokles hat nicht nur eine interessante Geschichte, sondern bietet zugleich treffliches Material zur Übung in der analytischen Geometrie. Die Begriffe „Krümmungskreis", „Evolvente und Evolute", „Fußpunktkurve", „Einhüllende Kurve", „Rollkurve" werden an ihr zwanglos gewonnen und zugleich bietet sich auch die Möglichkeit, schöne Anwendungen der kubischen Gleichungen und der Theorie der Maxima und Minima anzuknüpfen. Es ist ein Verdienst des Verf., dieses reiche Material durch eine monographische, auch dem begabten Primaner verständliche Darstellung zugänglich gemacht

zu haben. Der Mathematiker wird unter den dargebotenen Lehrsätzen einige neue finden, auch eine neue Konstruktion der Cissoide wird in § 18 angegeben. Die Anzahl der ungelösten Aufgaben, denen jedoch durchweg das Ergebnis beigesetzt ist, beträgt 59.

F. Kbr.

v. Papius, Das Radium und die radioaktiven Stoffe. Mit 36 Abbildungen. 90 Seiten. Berlin, Gustav Schmidt, 1905. — Preis 2 Mk.

Die vorliegende Monographie des Radiums unterscheidet sich von ähnlichen Schriften durch eine durchweg gemeinverständliche Darstellung und durch die besondere Bezugnahme auf die photographischen Versuche, sowie auf alle praktischen Verwendungsmöglichkeiten. Die Anordnung des anscheinend recht vollständig zusammengestellten Materials ist eine übersichtliche, die Figuren unterstützen den sich von phantastischen Spekulationen frei haltenden Text, der am Schluß die auf die Elektronentheorie gestützten Erklärungsversuche von Soddy etc. in sachgemäßer Weise wiedergibt. Freunde der eigenen, experimentellen Nachprüfung werden insbesondere in dem Heftchen einen zuverlässigen Führer und Ratgeber besitzen.

F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Dr. **Z.** in Stettin. — Ich habe (Bd. IV, 1905, Nr. 1, p. 12) bei der Frage, ob tatsächlich die Entwässerungen der Moore, wie sie bei uns überall weitgehend ausgeführt und angestrebt werden, nationalökonomisch von Vorteil sind, darauf hingewiesen, daß durch die mit der Beseitigung der Moore verbundene Entwässerung auch meteorologische Veränderungen verknüpft sind, die für die Kultur der anliegenden Ländereien von Bedeutung sein können. „Auf der Leeseite — heißt es l. c. — großer Moore ist ein reichlicherer Niederschlag vorhanden, der sich mit der Entwässerung verringert. Für den Einzelnen bedeutet allerdings ein in Kultur genommenes Moor Landerwerb, für das Ganze aber ist jedes vernichtete Moor wahrscheinlich eine Schädigung; es ist dies freilich noch genauer zu untersuchen, jedoch dringend an der Zeit, daß dies geschehe."

In näherer Ausführung — zur Beantwortung Ihrer Frage — das Folgende, wobei gleichzeitig die unheilvollen Entwaldungen berücksichtigt seien, die mitgewirkt haben, frühere Kulturländer dem Rückgange entgegen zu führen und in heutigen Kulturländern vielfach das Klima schädigen.

Eduard Brückner sagt in seiner Abhandlung „Über die Herkunft des Regens" (Hettner's geogr. Zeitschr. 1900 p. 95), indem er sich z. B. auf Homen's Untersuchungen (1894 [1]) stützt: „Stark und zwar stärker als von offenen Wasserflächen ist die Verdunstung von Moorflächen aus. So üben Vegetationsflächen in feuchten Klimaten ähnliche Wirkungen aus wie Seen, indem sie der Luft Wasserdampf zuführen; sie sind Gebiete gesteigerter Verdunstung. Ein großer Irrtum aber wäre es, wollte man die Wirkung dieser gesteigerten Verdunstung im Regenfall derselben Gegend zu erkennen suchen. Ebensowenig, wie große Landseen, z. B. der Ladogasee, der Onegasee, von kleineren Seen ganz zu schweigen, eine deutliche Steigerung des Regenfalls an ihren Ufern erkennen lassen, ebensowenig die Wälder. Der Wind verträgt den durch Verdunstung erzeugten Wasserdampf, so daß die Mehrung des Regenfalls gar nicht dem Walde selbst, sondern leewärts in größerer Entfernung gelegenen Gebieten zugute kommt. Das ist der Grund, warum alle Nachweise für einen mehrenden Einfluß des Waldes auf den Regenfall mißglückt sind. Nur bei Regen, die bei dauernder allgemeiner Windstille, etwa in Wärmegewittern niedergehen, konnte sich die stärkere Verdunstung am gleichen Ort in Regenfall äußern."

Die Moore, die demnach in einem Moorlande wie Norddeutschland die klimatologischen Verhältnisse stark mitbedingen, sind außerdem vielfach Regulatoren der Bewässerung für weite Länderstrecken. An einzelnen Stellen sind die Nachteile von Moorentwässerungen so auffällig, daß für engere Landbezirke ein Zweifel an der Nützlichkeit intakter Moore nicht besteht, so insbesondere dort, wo sich als Folge verheerende Überschwemmungen ergeben haben, die sich früher nicht in dem Maße betätigten, als noch Moorbildungen in der Lage waren das Wasser aufzunehmen und langsam wieder abzugeben. Man sehe sich nur einmal gründlich die Meßtischblätter des Generalstabes z. B. von der Lüneburger Heide an, um zu sehen, wie viele der kleinen Bäche, die die Zuflußadern der Flüsse sind, Mooren ihren Ursprung verdanken.

Jetzt baut man künstliche Regulatoren in der Form von Stauwerken und es ist allen Ernstes vorgeschlagen worden in geeigneten Gebirgen, z. B. dem Riesengebirge nach einem bestimmten Verfahren künstliche Gletscher zu erzeugen, die die Bestimmung haben würden, als nützliche Regulatoren des Wasserabflusses zu dienen.[1]) Besser wär's die Moore des genannten Gebirges, die schon vielfach angeritzt sind, zu schützen und zu pflegen.

Die Frage, inwieweit die rapide schwindenden Torflager berufen sein würden, Ersatz für die einmal abgebauten Kohlen zu sein, kommt hier nicht in Betracht, jedoch soll wenigstens erwähnt sein, daß auch dieser Punkt in Berücksichtigung zu ziehen ist, wenn es sich darum handelt zu entscheiden, ob die Erhaltung der Moore zweckdienlicher ist als ihre Vernichtung. Schon Dau sagt 1823[2]), indem er gegen die Nutzung der Torfmoore zu Ackerland „aufs stärkste protestiert", man sollte „alles vermeiden, was den noch vorhandenen Vorrat (an Mooren) vermindert". So ist es denn jetzt nun wirklich an der Zeit, die aufgeworfene Frage eingehend prüfen zu lassen, ehe es zu spät ist. Das ist doch wohl für den, der nicht nur das Heute, sondern auch die Zukunft im Auge hat, nicht von der Hand zu weisen.

H. P.

[1]) A. Kirschmann, Physikal. Zeitschrift 1904, N. 27.

[2]) Neues Handbuch über den Torf. Leipzig 1823, p. 216.

Herrn **S.** in Quedlinburg. — Bei einer Arbeit über den Rüssel der Stubenfliege gehen Sie am besten von der Kraepelin'schen Arbeit „Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von *Musca* (in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. 39, 1883, S. 683—719, Taf. 40 u. 41) aus. Soweit ich sehe, ist dies zugleich die letzte eingehende Behandlung des Gegenstandes. Natürlich müssen Sie auch die älteren Arbeiten lesen. Sie finden dieselben, soweit sie besonders in Frage kommen, in der genannten Arbeit S. 715 f. verzeichnet. Von neueren Arbeiten dürfte nur noch J. B. Smith, Contribution toward a Knowledge of the Mouth Parts of Diptera (in: Trans. Amer. ent. Soc. Vol. 17, 1896, p. 319—29) in Frage kommen. Ich kenne diese Arbeit nur dem Titel nach.

Dahl.

Herrn **A. S.** in Wien. — Als Nachtrag zu meiner Briefkastennotiz auf Seite 240 der Naturw. Wochenschr. nenne ich Ihnen noch ein Paar neuere Hauptwerke über Tiefseefische: G. Brown Goode and T. H. Bean, Oceanic Ichthyology (Smithson. Institution: Special Bulletin. Washington 1895). — S. Garman, The Fishes; Reports on an Exploration in charge of A. Agassiz by the Steamer „Albatroß" (in: Mem. Mus. Comp. Zool. Cambridge Vol. 24, 1899). In letzterem Werke finden Sie auf Seite 379—407 eine Übersicht der sämtlichen bis dahin dem Verfasser als Tiefseebewohner bekannt gewordenen Fischarten.

Dahl.

[1]) In Bidray till Kännedom af Finlands Natur och folk. Heft 54. Helsingfors 1894.

Inhalt: Dr. Max Wolff: Über den Ursprung des Neurons und seine primitive Anordnung im Metazoen-Organismus. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. H. E. Ziegler: Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. — Margarete Zuelzer: Über die Einwirkung der Radiumstrahlen auf Protozoen. — Bernhardi: Zur Frage des Gebirgsdrucks in verschiedenen Teufen. — **Bücherbesprechungen:** E. Mach: Erkenntnis und Irrtum. — Dr. Leopold Dippel: Diatomeen der Rhein-Mainebene. — Dr. R. Schroeder: Die Cissoide des Diokles. — v. Papius: Das Radium und die radioaktiven Stoffe. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lipperi & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 15. Oktober 1905.	Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über den Begriff des Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Biologie.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Carl Detto.**

Hervorragende Forscher haben die Meinung ausgesprochen, daß gewisse biologische Prozesse, wie sie etwa bei der Vererbung und in der Ontogenie zutage treten, mit Erfolg gedeutet werden könnten durch die Annahme eines „Gedächtnisses“ der organischen Substanz.

Nachzuweisen, daß diese Ansicht irrtümlich ist und daß dieser Irrtum auf dem Übersehen eines vollständigen Wechsels in der Bedeutung des Wortes „Gedächtnis“ beruht, wenn mit ihm etwas für die Biologie Fruchtbares gesagt worden ist, das ist die Absicht dieses kritischen Versuchs, dessen Grundlagen auf der Meinung beruhen, daß nur die strengste Schärfe begrifflicher Definition die Klarheit der Probleme und den Erfolg ihrer Auflösungen zu sichern vermag. Jede Einmengung psychologischer Begriffe in die Naturwissenschaft gefährdet die Erkenntnis kausaler Zusammenhänge und arbeitet innerhalb der Biologie der schrankenlosesten Mystik in die Hand; denn in der Biologie beginnt die Mystik da, wo der Zweifel an der Kausalität anfängt.

In diesem Sinne bitte ich meine Polemik gegen Ansichten anerkannter Forscher aufzunehmen.

Kein Geringerer als Ewald Hering sprach im Jahre 1870 über das „Gedächtnis als eine allgemeine Funktion der organischen Materie.“[1]) Bald darauf (1875) hat dann Ernst Haeckel den Gedanken Herings in einer neuen „provisorischen Hypothese“ der Vererbung zu verwerten gesucht („Über die Wellenzeugung der Lebensteilchen oder die Perigenesis der Plastidule“. Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwicklungslehre. 2. Aufl., Bonn 1902, Bd. II), und kürzlich erschien ein umfangreiches Buch von dem bekannten Zoologen und Forschungsreisenden Richard Semon: „Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens“ (Leipzig, Engelmann, 1904).

Wir haben den Begriff des Gedächtnisses nicht aus der Natur in uns, sondern aus uns in die Natur gelegt, wenn wir von einem Gedächtnis der organischen Materie sprechen, eine Selbstverständlichkeit, welche Hering von vornherein zugibt.

[1]) Zweite Auflage, Wien 1876. 22 Seiten.

Unterscheiden wir der Einfachheit halber zwischen dem subjektiven oder psychologischen und dem objektiven oder naturwissenschaftlichen Gebiete, so gehören Empfindung, Vorstellung, Gefühlston usw. dem subjektiven, Materie und Bewegung dem objektiven, im Raume ausgebreiteten Gebiete an. Für unseren Zweck können wir die Begriffe der Materie und der materiellen Bewegung sehr wohl benutzen ohne in Konflikt mit der Erkenntnistheorie zu kommen.

Was unsere Sinneswahrnehmungen uns zeigen, Gegenstände, Farben, Gerüche usw. außer uns im Raume, kann „im Bewußtsein" als Vorstellung wieder erscheinen. Die Vorstellungen sind „Erinnerungsbilder" der Wahrnehmungen (genauer: der Empfindungen), heißt es in der Psychologie. Wir alle sind überzeugt, daß die Vorstellung von einer bekannten Person, die Erinnerung an sie, uns ein richtiges Bild der zeitlichen, an irgend einem Orte lebenden, nicht wahrgenommenen Person liefert. Ebenso wissen wir sehr gut, ob wir ein Ding wahrnehmen (sehen, tasten usw.) oder vorstellen, ob es uns als Wahrnehmung oder als Erinnerungsbild gegenwärtig, gegeben ist. Einen Menschen, aus dessen Reden und Benehmen wir schließen, daß er beides verwechselt, halten wir für geisteskrank oder wenigstens für vorübergehend pathologisch.

Überlegen wir uns den Unterschied zwischen unseren Wahrnehmungen und Vorstellungen genauer, so werden wir bemerken, daß die Wahrnehmung von einem bestimmten Dinge und das Erinnerungsbild, die Vorstellung von ihm, zwar sehr ähnlich, wenn man will identisch sind in bezug auf das, was wahrgenommen und was vorgestellt (gedacht) wird, d. h. in bezug auf den Inhalt; daß sie sich aber wesentlich unterscheiden in der Art ihres Auftretens. Meine Wahrnehmungen zeigen mir Dinge, die sich an einem bestimmten Orte außer mir befinden; meinen Vorstellungen würde ich vergeblich einen Ort zu bestimmen suchen, und wer das nicht zugeben will, wird sicherlich wenigstens der Ansicht sein, daß sie nicht außerhalb zwischen den wahrgenommenen Gegenständen sich befinden, daß wir sie nicht messen und wägen und in ein Reagenzglas stecken können, kurz, daß sie eben nicht wahrgenommen, sondern gedacht werden. Beide aber, Wahrnehmungen und Vorstellungen stimmen darin überein, daß sie in der Zeit sind.

Wir sprechen fast täglich zu anderen von unseren Empfindungen und Gedanken und andere zu uns von den ihrigen. Sobald ich aber anfange darüber nachzudenken, wo denn jener Andere seine Empfindungen und Vorstellungen habe, komme ich in die peinlichste Verlegenheit. Glücklicherweise sind wir im Gespräche mit anderen nicht gezwungen diese Frage zu beantworten, um andere zu verstehen; denn im Gespräche denken wir gar nicht daran die Empfindungen und Vorstellungen, die ich „meine" nenne und der andere als „seine" bezeichnet, zu lokalisieren. Wir würden mit niemandem ein Gespräch anknüpfen können, wenn ein solches Verlangen an uns gestellt würde.

Ich habe nur meine eigenen Empfindungen und Vorstellungen, und wenn ich von denen eines Mitmenschen spreche, schließe ich auf sie aus seinen Worten und Handlungen.

Aber wo stecken meine Empfindungen und Vorstellungen, wo stecken die des anderen? Es gab eine Zeit, wo man sich einbildete, dies Rätsel gelöst zu haben mit der Antwort, daß die psychischen Erscheinungen Produkte des Gehirns seien, von ihm abgeschieden, hervorgebracht, erzeugt würden, wie ein Exkret aus einer Drüse. Man übersah dabei nur, daß man das Exkret der Drüse sehen, betasten, chemisch analysieren kann, die vermeintlichen Produkte des Gehirns, die Empfindungen und Vorstellungen aber nicht, man vergaß ganz und gar, daß man selbst sie ja erst in den Mitmenschen hineindachte und daß man seine eigenen Vorstellungen und Empfindungen doch nicht gut in den Ganglienzellen anderer suchen konnte.

Diesen unfruchtbaren Standpunkt hat man verlassen und die heutige, naturwissenschaftliche oder physiologische Psychologie hat bekanntlich an die Stelle jener Exkrettheorie der psychischen Erscheinungen die Formel des psychophysischen Parallelismus gesetzt. Diese Formel drückt nichts weiter aus, als daß eine gesetzmäßige Beziehung zwischen materiellen Prozessen im objektiven Gebiete (und zwar im Gehirn) und psychischen im subjektiven Gebiete bestehe, derart, daß jedem Gliede eines psychischen Prozesses (einer psychischen Reihe) ein bestimmtes Glied eines Gehirnprozesses (einer materiellen oder physiologischen Reihe) zugeordnet ist; aber nicht umgekehrt.

Diese Formel ist also auf dem Boden der Naturwissenschaft erwachsen und setzt die Annahme von den Empfindungen und Vorstellungen anderer voraus. Statt zwischen Gehirnvorgang und psychischem Prozeß, also zwischen einer physiologischen Erregung der Gehirnsubstanz und etwa der Empfindung „Blau" oder der Vorstellung „Vaterland" ein Verhältnis von Ursache und Wirkung anzunehmen, das nur zwischen materiellen Dingen gedacht werden und gelten kann, nimmt sie einfach eine gesetzmäßige Abhängigkeit im Sinne einer mathematischen Funktionalbeziehung an. Die völlig unverständliche Wechselwirkung zwischen Physischem und Psychischem wird ersetzt durch die unverfängliche Formel der funktionalen Abhängigkeit. Daß damit keine Erklärung des Psychischen aus dem Materiellen gegeben ist und gegeben werden soll, liegt auf der Hand.

Diese Formel ist das, was man als den psychophysischen Parallelismus zu bezeichnen pflegt. Diese Formel, deren erkenntnistheoretische Prüfung hier unterbleiben kann, legt auch Hering seinen Ausführungen zugrunde. Er sagt z. B.: „Die Brücke, welche ihn (den Physiologen) hinüber führen soll von der Erregung des Empfindungsnerven zur Erregung des Bewegungsnerven, sieht er zwar an-

gedeutet in der labyrinthischen Verknüpfung der Nervenzellen untereinander, aber das Wesen der unendlich verwickelten Prozesse, welche hier eingeschaltet sind, ist ihm unbekannt. Und hier wechselt der Physiolog mit Erfolg seinen Standpunkt. Was die Materie seinem forschenden Auge nicht enthüllen will, das findet er im Spiegel des Bewußtseins, freilich nur im Bilde, aber doch in einem Bilde, das in gesetzmäßiger Beziehung steht zu dem, was er sucht. Wenn er nun hier beobachtet, wie eine Vorstellung die andere auslöst, wie an der Empfindung die Vorstellung, an dieser der Wille anknüpft, wie Gefühle und Gedanken sich ineinander weben; so wird er entsprechende Reihen materieller Prozesse anzunehmen haben, welche einander auslösen, sich miteinander verknüpfen und in ihrer materiellen Weise das ganze Getriebe des bewußten Lebens nach dem Gesetze des funktionellen Zusammenhanges zwischen Materie und Bewußtsein begleiten" (l. c. S. 7).[1])

Nach diesem Exkurse über das „Verhältnis zwischen Leib und Seele" ist der Begriff des Gedächtnisses genauer zu betrachten.

Die Vorstellungen von Gegenständen, welche wahrgenommen worden waren, nennt die Psychologie Erinnerungsbilder, und in welchem Verhältnisse Wahrnehmung und Erinnerungsbild zueinander stehen, haben wir gesehen, indem wir fanden, daß es sich um eine inhaltliche Ähnlichkeit oder Gleichheit beider handelt, auf Grund deren man eben von einem Erinnerungs-„Bilde" sprechen kann.

Was bedeutet nun das „Erinnern"? Ich erinnere mich an etwas heißt, ich habe die Vorstellung von etwas, was ich früher wahrgenommen habe. Erinnern ist also die Tatsache der Vorstellungsbildung. Dagegen versteht man unter Gedächtnis die Tatsache (die „Fähigkeit des Geistes"), daß dieselbe Vorstellung zu wiederholten Malen auftreten kann, oft nach langen Zwischenräumen, während deren andere Vorstellungen „unseren Geist erfüllten", nachdem die Wahrnehmung, deren Erinnerungsbild jene Vorstellung ist, inzwischen nicht wieder aufgetreten ist. Doch das Gedächtnis eine Fähigkeit oder ein Vermögen zu nennen, hat keinen Sinn. Denn wessen Fähigkeit oder Vermögen soll es sein, da doch der „Geist" kein Ding oder Gegenstand ist, sondern eben besteht in dem Nacheinander der Gedanken, der Vorstellungen etc.

Ist Gedächtnis die Möglichkeit des wiederholten Auftretens einer und derselben Vorstellung, so ist nach der Formel des Parallelismus dieses Wiederauftreten begleitet von der Wiederholung eines bestimmten Gehirnprozesses, jenes materiellen Vorganges, von dessen Vorhandensein das Vorhandensein jener bestimmten Vorstellung abhängig gedacht wird. Um nun die Möglichkeit der Wiederholung einer Vorstellung verständlich zu machen, muß der Parallelismus annehmen, daß eine materielle Disposition in der Hirnrinde zurückbleibt, also etwa ein schwacher Erregungszustand, dessen Anschwellen bis zu einer bestimmten Höhe das Wiederauftreten der korrespondierenden Vorstellung bedingt. Diese Annahme macht sich um so dringender nötig, als, wie besonders Petzoldt zeigte, eine bestimmte Gesetzmäßigkeit, eine eindeutige Bestimmtheit in der Folge der Vorstellungen nicht besteht, d. h. eine bestimmte Vorstellung tritt ohne Gesetzmäßigkeit einmal in dieser, ein anderes Mal in jener Gesellschaft anderer Vorstellungen auf. Der Vorstellungsablauf ist also bedingt zu denken durch ein gesetzmäßiges, kausales Geschehen in der materiellen Reihe, im Gehirn.

Wenn wir oben sagten, daß Gedächtnis das Wiederauftreten einer Vorstellung ist, so müssen wir hinzufügen, daß es für dieses Wiederauftreten ganz gleichgültig ist, welche anderen Bewußtseinsvorgänge inzwischen stattgefunden haben, lediglich das Wiederauftreten ist das Charakteristische; was inzwischen statthat an Bewußtseinsprozessen ist weder Ursache noch Bedingung des Wiederauftretens. Freilich kann nach den Regeln der Ideenassoziation irgend eine bestimmte, mit der in der Vorstellung reproduzierten nicht identische Wahrnehmung jene Vorstellung wieder erwecken; dasselbe kann durch eine andere Vorstellung geschehen, aber was im übrigen zwischen den Wiederholungen einer Vorstellung liegt, ist für das Wiederauftreten derselben gleichgültig. Ich kann nach Jahren mich eines früheren Gedankens erinnern, d. h. eine frühere Vorstellung kann wiedererscheinen, ohne daß die tausende inzwischen abgelaufener Vorstellungen irgend etwas damit zu tun hätten. Dagegen muß die Gehirndisposition weiter bestanden und eine bestimmte Ursache muß diejenige Maximalerregung bedingt haben, von welcher das Auftauchen der korrespondierenden Vorstellung abhängig sein soll.

Man hat das Beharren der Disposition der Hirnrinde „unbewußtes Gedächtnis" genannt.

Gedächtnis freilich kann zunächst immer nur ein psychologischer Begriff sein, Bewußtseinserscheinungen bedeuten; „unbewußtes Gedächtnis" ist also eine contradictio in adjecto. Es kommt hinzu, daß man den Begriff der Gehirndisposition, die man als „unbewußtes Gedächtnis" bezeichnet, erst gebildet hat, gerade um das Gedächtnis, das Wiederauftreten von Vorstellungen, physiologisch zu erklären, zu verstehen. Gedächtnis würde also einmal (im psychologischen Sinne) die Wiederholung eines Zustandes, das andere Mal (als „unbewußtes Gedächtnis") einen dauernden Zustand bedeuten, das „Haftenbleiben", welches die Sprache vom Bewußtsein aussagt, das in dessen Sphäre aber gar nicht existiert.

Es wäre zwar ebenfalls eine contradictio in adjecto, aber hätte doch wenigstens Vergleichbarkeit, wenn man die Wiederholung der Maximalerregung, von deren Dasein das Auftreten der Vorstellung abhängt, „unbewußtes Gedächtnis" des Gehirns, des materiellen Substrates nennen wollte.

[1]) Es ist mir unbekannt, ob Hering in seinen späteren Schriften denselben oder einen erkenntnistheoretischen Standpunkt (etwa im Sinne Mach's) vertritt.

Aber diese Wiederholung im Materiellen kann eben nicht aus dem Nichts hervorgehen, sie muß verursacht sein, und dazu gehört außer dem Reize eine Disposition; ohne letztere würde nicht eine ganz bestimmte Erregung eintreten, auf die es eben bei der Wiederholung ankommt.

Wir fassen zusammen: Gedächtnis bedeutet die Wiederholung einer Vorstellung, die Wiederholung eines bestimmten Bewußtseinszustandes; dieser Wiederholung, diesem Wiederauftreten, entspricht nach der Formel des psychophysischen Parallelismus die gleichartige Wiederholung eines bestimmten Erregungszustandes im Zentralorgan (materieller Parallelprozeß), von dessen Auftreten der Vorstellungseintritt abhängt. Die Wiederholbarkeit dieses Erregungszustandes im Zentralorgan ist bedingt durch das dauernde Vorhandensein einer materiellen Disposition (etwa eines submaximalen Erregungszustandes der Rinde), welche also die materielle Möglichkeit des Gedächtnisses bedeutet.

Was hat es nun für einen Sinn von einem „Gedächtnis der Nervensubstanz" (Hering, l. c. S. 12) zu sprechen, wenn eben das nichts anderes bedeutet als jenen Dispositionszustand, durch dessen Dauer die Möglichkeit des Wiederauftretens der abhängigen Vorstellungen, als deren Wiederholung das „Gedächtnis" zunächst definiert wird, bedingt sein soll? Denn auf Seite 7 der zitierten Schrift versteht Hering unter Gedächtnis die „absichtliche" und die „nicht gewollte Reproduktion" von „Empfindungen, Vorstellungen, Gefühlen und Strebungen".

Auf der einen (der psychologischen) Seite ist Gedächtnis eine diskontinuierliche und völlig unrythmische Reihe, auf der anderen die „in unserem Nervensysteme zurückbleibende materielle Spur, eine Veränderung des molekularen oder atomistischen Gefüges, durch welche die Nervensubstanz befähigt wird, jene psychischen Prozesse zu reproduzieren, mit denen zugleich der entsprechende psychische Prozeß, d. h. die Empfindung und Wahrnehmung gesetzt ist" (l. c. S. 8), also ein kontinuierlicher Zustand. Hier wird das, was erklärt werden soll, Gedächtnis genannt, dort der zur Erklärung substituierte Zustand.

Fragen wir uns jetzt, wo es in der Natur, abgesehen von den nicht wahrnehmbaren, hypothetischen Gehirnprozessen, wahrnehmbare Vorgänge gibt, welche sich mit der psychologischen Erscheinung der Vorstellungswiederholung vergleichen lassen, so müssen wir uns zunächst klar darüber sein, daß die auftretende Vorstellung selbst natürlich nicht das Vergleichsmoment sein kann. Es kann sich nur um einen rein formalen Vergleich, um eine Analogie handeln, also nur um den Prozeß der Wiederholung, in dem das Gedächtnis im psychologischen Sinne besteht.

Einige Besonderheiten des Gedächtnisses sind noch hervorzuheben.

Eine Vorstellung entsteht nicht wie ein Embryo allmählich aus einem Vorstellungskeime und fällt nicht, nachdem sie sich wie ein Regenschirm zusammengefaltet hat, aus dem Bewußtsein heraus in den Abgrund des Unbekannten oder gar in die Region des „Unterbewußtseins".

Eine Vorstellung ist da oder ist nicht da, wie das Bild eines Skioptikons, wenn man einen Vergleich auf diesem Gebiete überhaupt wagen darf. Wenn ich zuerst die Vorstellung des Gesichtes eines Bekannten, dann die seines übrigen Körpers habe, so ist die erste nicht ein Teil der zweiten, sondern eine Vorstellung, die in keinem anderen Sinne eine Vorstellung ist als eine andere, als deren Teil sie nur in bezug auf ihren Inhalt bezeichnet werden kann. Denn das Wesen der Vorstellung besteht nicht in dem, was vorgestellt wird, nicht in ihrem Inhalte, sondern es besteht in ihrem Verhältnis zur Wahrnehmung, in ihrem Charakter als Erinnerung an ein vorher Wahrgenommenes.

Das wiederholte Auftreten einer und derselben Vorstellung, das wir Gedächtnis nennen, weist also keinen Zusammenhang von Wiederholung zu Wiederholung auf, der uns im Bewußtsein wäre; die Vorstellungen sind entweder da oder sie sind nicht da. Treten sie auf, so sind sie sofort als solche da; verschwinden sie, so verschwinden sie wie sie kamen.

Eine andere Eigentümlichkeit der Vorstellungen bezieht sich auf das Verhältnis, welches besteht zwischen ihrem Auftreten und anderen Vorstellungen und gegenüber Wahrnehmungen; es ist das Assoziationsverhältnis.

Das Auftreten einer bestimmten Vorstellung kann gebunden sein an das Auftreten einer anderen, welche irgend eine Ähnlichkeit mit ihr hat oder mit deren Inhalt sie in einer logischen Beziehung steht. Es kann mir, wenn ich an ein bestimmtes Gebäude denke, ein ähnliches Haus in einer anderen Stadt „einfallen". Die Vorstellung Blatt oder Wurzel kann auf die Vorstellung Pflanze folgen.

Zwei Vorstellungen können häufig miteinander auftreten, wenn es mit den zugehörigen Wahrnehmungen der Fall war; wenn ich an einen Freund denke, denke ich leicht an Dinge, die ihm gehören, an seine Umgebung, in der ich ihn oft sah. Aber die Häufigkeit der Wahrnehmung ist nicht nötig dabei; es können Vorstellungen in der genannten Weise verbunden sein, deren zugehörige Wahrnehmungen sämtlich nur einmal aufgetreten sind; denke ich an die eine, so tritt auch häufig oder immer die andere dieser Erinnerungen auf.

Doch nicht allein zwischen Vorstellungen unter sich, auch zwischen Vorstellungen und Wahrnehmungen können Assoziationen bestehen.

Ob während einer bestimmten Wahrnehmung gleichzeitig die Vorstellung des Wahrgenommenen bestehen kann, will ich nicht entscheiden, es hat auch keine Bedeutung für unseren Zweck.[1])

Eine häufige Erscheinung ist, daß nach dem

[1]) Mir scheint es nicht möglich zu sein: fixiert man einen Gegenstand und sucht ihn sich gleichzeitig vorzustellen, so weichen die Augen vom Gegenstande ab, die Fixierung wird ungenau.

Wiederauftreten einer früheren Wahrnehmung, mit der gleichzeitig irgend eine Vorstellung vorhanden gewesen war, auch diese Vorstellung wieder erscheint, mag sie eine Ähnlichkeits- oder Inhaltsbeziehung zu jener Wahrnehmung haben oder nicht. Es begegnet einem gelegentlich, daß man von seinem Platze aufsteht, etwa um ein Buch aus dem Gestell zu holen. Plötzlich steht man vor den Büchern und weiß nicht mehr, was man dort wollte oder welches Buch man suchte; man braucht nur auf seinen Platz zurückzugehen, um sicher zu sein, daß es einem dort alsbald wieder einfallen wird: die Situation, unter der man sich beim Auftreten jener Vorstellung (ein bestimmtes Buch holen zu wollen) befand, das Wiedererscheinen jener Wahrnehmungen, ruft den Gedanken zurück.

Ebenso häufig kommt es vor, daß zwei oder mehrere Vorstellungen, deren zugehörige Wahrnehmungen gleichzeitig gegeben waren, mit- oder nacheinander auftreten, wenn eine dieser Wahrnehmungen, die gar nichts miteinander gemein zu haben brauchen als ihre Gleichzeitigkeit, wieder auftritt. Selbst absolute Ähnlichkeit oder Identität der neuen Wahrnehmung mit einer der früheren ist nicht nötig. Semon bringt in seinem Buche ein hübsches Beispiel für diese Erscheinung: „Auf mich haben einstmals gleichzeitig zwei Reize eingewirkt, die ganz verschiedenen Energiearten angehören und ohne erkennbare Beziehungen zueinander stehen: der Anblick Capris von Neapel aus und die Wahrnehmung eines bestimmten Ölgeruchs. Seitdem genügt die Wiederkehr dieses oder eines ähnlichen Ölgeruchs, um bei mir unweigerlich jene Vorstellung „Capri" wieder zu erwecken, „auf jenes photogene Engramm „Capri" ekphorisch zu wirken", wie Semon es nennt (l. c. S. 38).

Das Wiederauftreten einer Vorstellung kann also sowohl durch Vorstellungen als durch Wahrnehmungen bedingt sein. Wir müssen aber noch einmal betonen, daß im Bewußtsein kein Zusammenhang zwischen der einen und der anderen Wiederholung vorhanden ist.

Gerade diese Zusammenhangslosigkeit zwischen den verschiedenen Wiederholungen derselben Vorstellung gab die Veranlassung, den gesetzmäßigen Zusammenhang, das Verbindende, im materiellen Begleitprozeß zu suchen und die das Auftreten der Vorstellungen bedingenden Erregungsintensitäten während der Zwischenzeit etwa als submaximale Erregungen, unter dem Begriffe der „Spur" („Gedächtnisspur") oder der „Disposition", als fortbestehend zu denken.

Außerdem können die Bedingungen für das Auftreten einer und derselben Vorstellung wechseln, indem sie das eine Mal in diesem, das andere Mal in jenem Zusammenhange erscheinen; die Bedingungen des Auftretens sind nicht eindeutig bestimmt.

Wir dürfen auch die sog. Übungsassoziation nicht unerwähnt lassen, welche z. B. darin bestehen kann, daß zwei Tätigkeiten, welche anfangs nur mit Überlegung, nur durch die Vermittlung von Vorstellungen verbunden werden konnten, später ohne diese Vermittlung in Zusammenhang auftreten. Beim Erlernen des Klavierspielens bedarf es aufmerksamsten Denkens, um zu einer gesehenen Notenreihe eine bestimmte Reihe, die entsprechenden Tasten anschlagender Muskelbewegungen hervorzubringen; nach längerer „Übung" sind die Überlegungen nicht mehr nötig, der Spieler geht ans Klavier, sieht die Noten, denkt alles mögliche andere und bewegt trotzdem die richtigen Tasten. Es sind nur noch die Wahrnehmung der Noten und die beim Anschlagen der Tasten auftretenden Muskel- und Druckempfindungen vorhanden.

Auch diese Erscheinung erklärt der Parallelismus durch den Begriff der Disposition; die den anfangs auftretenden Vorstellungen zugeordneten Maximalerregungen der Hirnrinde stellen später die Verbindungen zwischen den optischen Erregungsströmen und den zentrifugalen Muskelimpulsen auch her, wenn die Erregungen im Hirne nicht maximal stattfinden: infolgedessen bleiben die zugehörigen Vorstellungen aus.

Es sei hervorgehoben, daß diese Übungsassoziation zwischen sensiblen und motorischen Erregungen mit dem Gedächtnisse im psychologischen Sinne nichts gemein hat; denn von einem wiederholten Auftreten von Vorstellungen ist dabei gar nicht die Rede; im Gegenteile, die Vorstellungen bleiben fort. Will man jenen durch Übung erzielten koordinierten Zusammenhang zwischen sensiblen und motorischen Erregungen „Gedächtnis" nennen, so darf man nicht meinen, damit etwas zu bezeichnen, was mit dem Gedächtnisse im psychologischen, also eigentlichen Sinne irgend eine Ähnlichkeit besäße. Jener koordinative Zusammenhang besteht weder in der Vorstellung, in der psychischen Reihe, denn die Vorstellungen bleiben ja aus, noch handelt es sich um eine Wiederholung von Vorstellungen; sondern, nach dem Parallelismus, um das Fortbestehen von Dispositionen, hier in der Disponierung bestimmter Bahnen des Gehirns, durch welche eine Koppelung zwischen sensiblen und motorischen Bahnen erzielt wird. Diese Disposition „Gedächtnis" zu nennen, hat ebenso wenig Sinn wie in dem oben besprochenen Falle; man müßte es denn für einen Gewinn halten, zwei völlig entgegengesetzte Erscheinungen, nämlich wiederholtes Auftreten eines Zustandes und Dauer eines Zustandes (Disposition), in einen Begriff zu vereinigen. Dabei ist noch ganz abgesehen davon, daß ein solcher Begriff psychischen und materiellen Zustand gleichsetzen würde, was auf die Identifizierung von Bewußtsein und Bewegung hinausliefe. Wir wären damit auf dem Standpunkte der Exkret- oder Seelenschleimtheorie wieder angelangt; von den unglücklichen Anhängern derselben müßte gefordert werden, daß sie die Identität der Empfindung „Blau" und einer bestimmten „Ätherschwingung" anerkennten.

Es ist nicht die Vieldeutigkeit, die einen Be-

griff wertvoll, d. h. anwendbar und förderlich macht, sondern die Strenge seiner Definition.

Gedächtnis im psychologischen Sinne ist, wie man sehen muß, etwas in jeder Hinsicht anderes als eine materielle Disposition, welche unter dem mit einer in die Augen stechenden contradictio in adjecto behafteten Begriffe des „unbewußten Gedächtnisses" benutzt wird und allein benutzt werden kann, um den Begriff des Gedächtnisses auf die Naturerscheinungen auszudehnen. Will man diese Disposition, durch die man zunächst die Tatsache der Vorstellungswiederholung zu erklären suchte, Gedächtnis nennen, so kann man diesen Begriff nicht auch noch auf das ausdehnen, was man eben durch ihn erklären wollte, also jene Vorstellungswiederholung und -wiederholbarkeit. Auf eine solche Vermengung zweier durchaus disparaten Begriffe muß jede Erweiterung des Geltungsbereiches des Begriffes Gedächtnis auf die Natur hinauskommen. Hat man aber mit dieser Erweiterung Erfolg, stellt man die Anwendbarkeit des Begriffes „Gedächtnis" auf die Natur, auf biologische Phänomene fest, so arbeitet man mit dem Begriffe der Disposition und nicht mit jenem, von dem man ausging. Oder sollte jemand im Ernste glauben, daß es Vorstellungswiederholungen sind, welche die ontologische Wiederkehr (Ei — Organismus — Ei usw.) hervorrufen? An welcher Stelle der Eizelle befinden sich diese Vorstellungen? Sind es Erinnerungen an die Nieren, die Zähne und das Gehirn der Vorfahren? Wie fangen sie es an, um aus dem Protoplasma des Eies jene Organe zu bilden; setzen sie besondere Organe in Tätigkeit, um diese Organe zu bilden, wie wir, wenn wir eine Maschine herstellen?

Diese Frage hätte der zu beantworten, der ohne einen vollkommenen Bedeutungswechsel des Begriffes Gedächtnis ihn zur Aufklärung oder zur Erklärung biologischer Erscheinungen verwenden wollte. Und dieser Bedeutungswechsel besteht in nichts anderem als in der Ersetzung der Bedeutung „Vorstellungswiederholung" durch die Bedeutung „Disposition der organischen Materie". Wenn Hering vom „Gedächtnis der Nervensubstanz" spricht, so meint er eine solche Disposition und nicht eine Vorstellungswiederholung; dieser Inhaltswechsel des Begriffes muß stattfinden, wenn man die in den oben aufgeworfenen Fragen angedeuteten, vollkommen absurden Konsequenzen vermeiden will, wenn man unter Gedächtnis eine „allgemeine Funktion der organischen Materie" verstehen will. Im anderen Falle dürfte man mit Recht weiter fragen: welche Vorstellungen hat die Niere, wenn sie Harn ausscheidet, welche Vorstellungen hat der Muskel, wenn er sich kontrahiert? usw.

Der Begriff der Disposition ist von jeher ein Grundbegriff der Reizphysiologie gewesen. Man hat statt Disposition auch Konstellation, innere Bedingung, Stimmung, Einstellung gesagt. Was ist gewonnen, wenn man auch noch „Gedächtnis" sagt? Nichts, wenn man darunter Disposition versteht; dunkelste Mystik, wenn es „Vorstellungswiederholung" bedeuten soll.

Nicht die mindeste Vergleichbarkeit würde bestehen zwischen einem Gedächtnis, das „Vorstellungswiederholung", und einem Gedächtnis, das „Disposition der organischen Materie" bedeuten soll; sie ist so unmöglich, wie ein Vergleich zwischen Bewegung und Farbe, zwischen den Begriffen „Dreieck" und „Grün".

Ich möchte endlich noch hinzufügen, daß das Gedächtnis, die Vorstellungswiederholung, durchaus unrythmisch ist; es gehört mit anderen Worten nicht zum Charakter des Gedächtnisses, daß die Vorstellungswiederholung in bestimmten Zeitabständen stattfindet. Ich bestreite damit nicht, daß gewisse Vorstellungen in regelmäßigen Abständen wiederkehren könnten. Es kann bei allen Vorstellungen vorkommen, welche direkt oder indirekt mit Wahrnehmungen assoziiert sind, welche ihrerseits periodisch wiederkehren. Aber diese Periodizität liegt nicht im Wesen der Vorstellungen oder im Wesen des Bewußtseins, sondern ist durch die Periodizität der Wahrnehmungen, d. h. der Naturerscheinungen bedingt.

Auf Grund der vorstehenden Darlegung über den Begriff des Gedächtnisses kamen wir zu dem Ergebnisse, daß dieser Begriff vollständig umgedeutet werden muß, wenn er auf objektives Gebiet erweitert, auf die Natur, auf die Organismen ausgedehnt werden soll. Daß Hering diese Umdeutung vornimmt, geht daraus hervor, daß bei ihm „unbewußtes Gedächtnis" gleichbedeutend ist mit einer in der Nervensubstanz „zurückbleibenden Spur", einer „Veränderung des molekularen oder atomistischen Gefüges" derselben. Nicht anders ist es mit Semon's Begriff der „Mneme", wie wir im folgenden sehen werden.

Wir haben vorher noch einen anderen Punkt zu erledigen. Man könnte fragen: gibt es nicht in der organischen Natur Vorgänge, z. B. den Generationswechsel, welche man mit vollem Rechte, ebenso wie das Gedächtnis, eine Wiederholung gleichartiger Zustände nennen dürfte? Das ist freilich nicht zu bestreiten; im Gegenteil: auch die Pendelschwingungen, ein mehrmals von der gleichen Stelle im Raume auf den Boden fallender Stein, die Bahnumläufe der Planeten, der Wechsel von Tag und Nacht sind gleichfalls Wiederholungen gleichartiger Zustände.

Doch was ist damit gewonnen, wenn man das Gedächtnis, indem man die Vorstellung einen Zustand nennt, mit periodischen und unperiodischen Wiederholungserscheinungen vergleichbar macht? Zumal die Vergleichbarkeit doch nur eine rein formale bleiben muß, will man nicht Bewußtseins- und Bewegungszustand identifizieren.

Das tertium comparationis, die Wiederholung, ist aber keineswegs das, was man sucht. Denn gerade die Wiederholung, z. B. im Generationswechsel, in den Vererbungserscheinungen, sollte ja erklärt werden. Andererseits war gerade am

Gedächtnis gleichfalls die Wiederholbarkeit der Vorstellung als das Erklärungsbedürftige empfunden worden; durch eine materielle Disposition hatte man sie zu erklären versucht: welches Licht soll nun die Tatsache der Vorstellungswiederholung auf materielle Wiederholungsprozesse werfen, wenn sie selbst erst aus solchen Prozessen verständlich gemacht werden mußte?

Wenn sich niemand zu dem Schlusse versteht, daß die periodischen Erscheinungen des Lebens Gedächtniserscheinungen sind, weil beide als „Wiederholung gleichartiger Zustände" definiert werden können, so wird auch niemand glauben, mit dem Begriffe des Gedächtnisses auf biologischem Gebiete etwas ausrichten zu können; denn eine andere Analogie, als sie in jener rein formalen und deshalb völlig nichtssagenden Vergleichbarkeit besteht, gibt es nicht zwischen Gedächtnis und organischen Prozessen.

Will man aber jene Dispositionen, welche einerseits die Vorstellungswiederholungen, andererseits die Periodizität der sichtbaren organischen Erscheinungen erklären sollen, Gedächtnis nennen, so kann man nicht die Vorstellungswiederholungen mit in diesen Begriff hineinpressen, und wollte man es, so hätten die Erscheinungen des Generationswechsels dasselbe Recht darauf, so daß man schließlich alle drei Reihen zusammen (Vorstellungswiederholung, den Generationswechsel und die, beide bedingenden, Dispositionen) „Gedächtnis" nennen müßte.

Aus diesem Begriffsungeheuer ließe sich dann freilich, wenn auch nur mit Lebensgefahr, alles das wieder herausholen, was man in seinen dunklen Rachen hineingeworfen hätte. Sicherheit und Klarheit jedoch gewährleisten nur strenge Definitionen; unter dieser Voraussetzung leistet selbst ein falscher Begriff (ich erinnere an den des Atomes) mehr als ein scheinbar weitgreifender, in Wirklichkeit aus den heterogensten Bestandteilen zusammengeknäuelter Kollektivbegriff.

Folgt daraus, daß man sowohl die psychologischen Erscheinungen des Gedächtnisses als die periodischen der organischen Ontologie „Wiederholungen gleichartiger Zustände" oder „Reproduktionen" nennen kann, nichts bezüglich einer sonstigen Ähnlichkeit beider Gebiete, so folgt auch keine Ähnlichkeit daraus, daß man beiden Arten von „Reproduktionen" eine die Möglichkeit und Gleichartigkeit derselben bestimmende Disposition der organischen Materie zugrunde legt. Denn die organischen Reproduktionen sind materielle Erscheinungen, und ihr gesetzmäßiges Verhalten zur Disposition (z. B. „spezifische Konstitution" der Keimzelle) der den Organismus aufbauenden Materie beruht auf Kausalität; die Vorstellungswiederholungen dagegen sind Bewußtseinserscheinungen, und wenn der psychophysische Parallelismus annimmt, daß sie in gesetzmäßiger Beziehung zu materiellen Prozessen (Hirnrindenerregungen) stehen, so kann ihr Verhältnis zu diesen materiellen Dispositionen niemals als ein kausales, als ein Verhältnis von Ursache und Wirkung im Sinne eines meßbaren Verhältnisses aufgefaßt, sondern muß als Funktionalabhängigkeit ohne jede weitere Deutungsmöglichkeit einfach hingenommen, gesetzt werden.

Es bleibt unter allen Umständen erfolglos, psychische Erscheinungen zur Deutung physiologischer Vorgänge zu verwenden. Man könnte das schon sehr leicht daran erkennen, daß der Sinn der physiologischen Psychologie gerade darin liegt, zu den nicht eindeutig bestimmten psychischen Erscheinungen die streng eindeutigen materiellen Zuordnungen zu suchen.

In demselben Verhältnisse wie bei Hering Gedächtnis als Vorstellungswiederholung und „unbewußtes Gedächtnis" als Gedächtnis der Nervensubstanz (Disposition) zueinander stehen, befindet sich in dem Semon'schen Werke die Vorstellungswiederholung zur „Mneme". Mit anderen Worten: unbewußtes Gedächtnis der Nervensubstanz und Mneme sind identische Begriffe und beide bezeichnen materielle Dispositionen. Da wir gesehen haben, daß Gedächtnis im psychologischen Sinne und materielle Disposition in nichts vergleichbar sind, so dürfte klar sein, daß eine Analyse der „mnemischen Erscheinungen" der Organismen eben nur eine Analyse physiologischer Erscheinungen ist, welche mit den Bewußtseinserscheinungen nur die Ähnlichkeit des Namens verbindet.

Die Worte des Verfassers lassen keinen Zweifel darüber. Er sagt im zweiten Kapitel seines Werkes: „In sehr vielen Fällen läßt sich nachweisen, daß die reizbare Substanz des Organismus, gehöre er nun dem Protisten-, Pflanzen- oder Tierreich an, nach Einwirkung und Wiederaufhören eines Reizes und nach Wiedereintritt in den sekundären Indifferenzzustand dauernd verändert ist. Ich bezeichne diese Wirkung der Reize als ihre engraphische Wirkung, weil sie sich in die organische Substanz sozusagen eingräbt oder einschreibt. Die so bewirkte Veränderung der organischen Substanz bezeichne ich als das Engramm des betreffenden Reizes, und die Summe der Engramme, die ein Organismus ererbt oder während seines individuellen Lebens erworben hat, bezeichne ich als seine Mneme,[1]) wobei die Unterscheidung einer ererbten und einer individuell erworbenen Mneme sich von selbst ergibt. Die Erscheinungen, die am Organismus aus dem Vorhandensein eines bestimmten Engramms oder einer Summe von solchen resultieren, bezeiche ich als „mnemische Erscheinungen" (S. 20 u. 21).

Zum Begriffe „Mneme" bemerkt der Verfasser an derselben Stelle: „Zahlreiche Gründe bestimmen mich, von den guten deutschen Worten Gedächtnis

[1]) Hier und im folgenden wurden die Sperrungen im Interesse dieses Aufsatzes vorgenommen.

und Erinnerungsbild keinen Gebrauch zu machen. Zu den hauptsächlichsten dieser Gründe gehört in erster Linie der, daß ich für meine Zwecke die vorhandenen deutschen Worte in einem viel weiteren Sinne fassen müßte, als sie gewöhnlich gebraucht werden, und dadurch zahllosen Mißverständnissen und zwecklosen Polemiken Tür und Tor öffnen würde. Es wäre auch sachlich ein Fehler, den weiteren Begriff mit einer Bezeichnung zu belegen, die für gewöhnlich in einem engeren Sinne gebraucht oder gar, wie die Bezeichnung Erinnerungsbild fast immer mit Bewußtseinsphänomen verbunden gedacht wird" (S. 20).

Um solchen Mißverständnissen vorzubeugen, wird das Wort Gedächtnis ins Griechische übersetzt; und doch soll „Mneme" jener weitere Begriff sein, der Gedächtnis im psychologischen Sinne und im Sinne der Disposition („Veränderung der organischen Substanz" = Mneme) umfaßt; denn um nicht den Begriff Gedächtnis auf diese beiden Erscheinungsreihen auszudehnen, wurde eben für diesen erweiterten Begriff das Wort Mneme gewählt, wie die vorstehenden Sätze hervorheben.

Wie das Wort sagt, liegt der Schwerpunkt des Begriffes „Mneme" in seiner Ableitung aus dem psychologischen Gebiete. Wenn das eines Beweises bedürfte, brauchte nur auf einige Sätze des Vorwortes hingedeutet zu werden: „Es liegt so nahe, die Fähigkeit der Organismen, auf dem Wege der Keimbildung ihr körperliches Bild und ihre dynamischen Eigentümlichkeiten wieder aufleben zu lassen, mit dem Reproduktionsvermögen zu vergleichen, das wir bei Menschen und bei höheren Tieren als Gedächtnis [1]) bezeichnen, daß es ein Wunder wäre, wenn diese Übereinstimmung nicht Philosophen und Naturforschern wiederholt aufgefallen wäre." Ferner heißt es dort, daß Hering „alles das zusammengefaßt hat, was uns bei einer allgemein gehaltenen Betrachtungsweise an augenfälligen Übereinstimmungen zwischen dem Reproduktionsvermögen der Vererbung, dem der Gewohnheit und Übung und dem des bewußten Gedächtnisses entgegentritt. Was aber Hering in diesem meisterhaften Aufsatz nicht unternommen hat ..., war eine analytische Durchführung des Beweises, daß es sich hier um eine Identität der verschiedenen Reproduktionsvermögen, nicht um eine bloße Analogie handelt."

Jene Übereinstimmung oder Identität erkennt nun Semon nicht darin, daß man die psychischen und physiologischen Reproduktionsvermögen unter dem Begriffe der Wiederholung gleichartiger Zustände zusammenfassen kann: „was der bisherigen Behandlung des Gegenstandes fehlt, ist der Nachweis, daß die verschiedenen Erscheinungen der mnemischen Reproduktion etwas Gemeinsames haben, was über die bloße Tatsache der Wiederholung hinausgeht", nämlich, „daß diese Wiederholungen oder Reproduktionen auch ohne vollständige Wiederkehr der gleichen Bedingungen eintreten", während die Wiederholungserscheinungen in der anorganischen Natur „überall da auftreten, wo die gleichen Bedingungen in annähernder Vollständigkeit wiederkehren", so daß sie aus diesem Grunde nicht als mnemische Phänomene zu betrachten sind (Vorw. S. VI).

Also nicht in der bloßen Wiederholung gleichartiger Zustände liegt das Übereinstimmende zwischen Gedächtnis und organischer Reproduktion, sondern in einer Gleichartigkeit der Bedingtheit dieser Wiederholungen. Es ist das Assoziationsverhältnis der Bewußtseinszustände, welches das Vergleichsmoment liefert.

Semon gibt selbst folgende Beispiele, von denen das eine (psychologische) bereits erwähnt wurde: zwei heterogene Wahrnehmungen, die optische „Capri" (a) und die Geruchswahrnehmung eines Öles (b) treten gleichzeitig auf; später genügt die Wahrnehmung b, um die Erinnerung an a (Reaktion A) wieder hervorzurufen. Zweitens: ein junger Hund sieht einen sich bückenden Menschen (optischer Reiz a), er kümmert sich nicht darum; er sieht ein anderes Mal dasselbe (a) und wird gleich darauf von einem Steine getroffen (Reiz b) und ergreift die Flucht (Reaktion A); jedesmal wenn er jetzt einen Menschen sieht, der sich bückt (a), ergreift er die Flucht (A), ohne daß der Reiz b erst einzutreten brauchte.

Beide Beispiele zeigen darin Übereinstimmung, daß in jedem Falle zwei heterogene Reize a und b zusammengegeben sind, von denen später das Wiederauftreten des einen (b) genügt, um die Wiederholung der durch den Reiz a bedingten Reaktion A zu veranlassen. Aber die Übereinstimmung ist eine bloß formale; denn der wiederholte Zustand A ist im ersten Beispiele eine Vorstellung, ein Bewußtseinszustand, im zweiten eine Bewegungserscheinung, ein materieller Vorgang. Ihre „Identität" besteht lediglich darin, daß sie demselben formalen Schema eingeordnet werden können. Außerdem ist von Bedeutung und bedingt einen sehr wesentlichen Unterschied, daß die Vorstellungen, in deren Wiederholung das Gedächtnis besteht, auch ungeachtet ihrer assoziierten Bedingtheit, während der Zwischenzeiten der Wiederholungen eben nicht da sind und im Bewußtsein durch nichts repräsentiert werden, der Grund für die Annahme von zugeordneten beharrenden Gehirndispositionen. Dagegen brauchen wir die Deutung des Wiederauftretens der Reaktion beim Hunde nicht wo anders zu suchen, als eben wieder im physiologischen, im materiellen Gebiete, wo

[1]) Wenn man von einem Gedächtnisse des Menschen und der höheren Tiere spricht, so muß man entweder annehmen, daß auch diese Tiere Vorstellungen haben, also „Bewußtsein", oder man muß, und das wäre das weniger Widerspruchsvolle und Unverständliche, unter Gedächtnis in diesem Falle die materiellen Erregungen der Hirnrinde verstehen, also das, was Hering „unbewußtes Gedächtnis" nennt; diesen Erregungen würden unter besonderen Umständen im Subjekte Bewußtseins-Phänomene entsprechen. Will man die Frage vermeiden, wie und wo im Gehirne Vorstellungen sich befinden könnten, so wird man die zweite Auffassung wählen müssen, eine Auffassung, welche Semon in der Tat bei Anwendung seines Begriffes Mneme benutzt.

sich der Begriff der beharrenden Disposition, der andauernden Veränderung der Nervensubstanz, der „Spur", ohne weiteres ergibt, wo der Zusammenhang materieller Reaktionen durch materielle Dispositionen eine geschlossene, homogene und kausale Reihe gibt.

Semon weist nun in seinem Werke zahlreiche biologische Erscheinungen nach, welche sich dem genannten Schema einfügen lassen.

Aber warum heißen diese Erscheinungen „mnemische" Phänomene, was haben sie mit dem Gedächtnis zu tun? Allein in den psychologischen Reaktionen des Hundes hätte man jenes Schema doch gehabt; was wird dadurch erklärt, daß auch das Gedächtnis diesem Schema eingeordnet werden kann?

Semon führt nirgends den Beweis, daß die Vergleichung jener Reaktionsverkettungen mit den psychologischen Assoziationen die ersteren verständlicher machen würde. Er verfährt gerade umgekehrt, er sucht die „mnemischen Erscheinungen auf eine besondere Eigentümlichkeit der organischen Substanz zurückzuführen, es ist die „eigentliche Aufgabe" seiner Untersuchungen, „die Analyse der mnemischen Reproduktionen auf rein physiologischer Grundlage" vorzunehmen (Vorw. S. VI).

Wo ist nun der von der Psychologie gestiftete Nutzen? Ist es nötig die Reaktionen des Hundes erst „Gedächtnis" zu nennen, ehe es möglich wird, die Analyse derselben für die Aufklärung anderer physiologischer Erscheinungen zu verwerten?

Ich erhebe mit meinen Auseinandersetzungen nicht jenen Einwurf, welchen Semon erwartet (S. 339): er bringe nichts, als eine „neue Umschreibung alter Rätsel". Vielmehr behaupte ich, daß Semon eine geistvolle und scharfsinnige Analyse physiologischer Reproduktionserscheinungen ausgeführt hat, daß aber ihr begrifflicher Ausgang von der Psychologie nicht allein überflüssig war, sondern sowohl ihr selbst, als der Biologie nur von Nachteil sein kann. Denn der Begriff der „Mneme" erweckt den Anschein, als ob die „mnemischen Erscheinungen" psychologische Gedächtniserscheinungen wären, als ob sich „Erinnerungen", „Vorstellungen" im Ei abspielten, wenn es seine Ontogenie beginnt. Und doch findet der Verfasser auch in den physiologischen Prozessen des Gehirnes „mnemische" Gesetze, durch deren Dasein die Erscheinungen des „bewußten Gedächtnisses" bedingt sein sollen.

Semon's „mnemische" Gesetze sind physiologische Gesetze; in ihnen liegt jenes Gemeinsame, was der Vorstellungswiederholung mit ihrer assoziativen Bedingtheit und den biologischen Reproduktionen zugrunde liegt. Die Mneme ist identisch mit dem „unbewußten Gedächtnisse" bei Hering, nur auf Grund weitergehender Analyse genauer und schärfer bestimmt. Was die Psychologie zu diesem Begriffe beigetragen hat, ist der Name und die Möglichkeit, das Gedächtnis und die organischen Reproduktionserscheinungen unter einem formalen Schema zu vereinigen, woraus freilich keine einzige verständliche Folgerung für die Biologie zu gewinnen ist. Das, was der Begriff der „mnemischen Erscheinungen" enthält, hätte ebensogut einzig und allein auf physiologischem Boden gewonnen werden können, z. B. aus der Analyse der sichtbaren Reaktionen der höheren Tiere.

Nicht die Biologie braucht sich Stützen aus der Psychologie zu holen: die physiologische Psychologie vielmehr bedarf der biologischen Grundbegriffe, um den abhängigen, den psychischen Erscheinungen Zusammenhang, Gesetzmäßigkeit zu geben; sie muß den Begriff der materiellen Disposition (die „mnemischen" Prozesse) herbeiziehen, um die Erscheinungen der Vorstellungswiederholung und der Assoziation (des Gedächtnisses) mit den Prinzipien der Naturwissenschaft in Einklang zu bringen.

Wenn der Verfasser schließlich eine Befürchtung äußert vor dem Einwande, er habe nicht „das eigentliche Wesen der engraphischen Reizwirkung und des Engramms erklärt" (S. 340), so müssen wir ihm darin durchaus beistimmen, daß es nicht die Aufgabe der Wissenschaft ist und sein kann, das „Wesen der Dinge" zu erklären. Vieles ist erreicht durch analytische Beschreibung der Naturerscheinungen, und dazu hat der Verfasser einen gedankenreichen und sehr anregenden Beitrag geliefert; und das endliche Ziel der Wissenschaft kann nur eine Auffindung der Beziehungen der Dinge zueinander sein, Beziehungen, von denen wir voraussetzen, daß sie sich als gesetzmäßig erweisen werden.

Um es noch einmal hervorzuheben: Semon steht gleich Hering auf dem Boden kausal-physiologischer Forschung. Den Prinzipien dieser Forschung entspricht eine naturwissenschaftliche, physiologische Psychologie, welche nur in der Form des psychophysischen Parallelismus das Verhältnis des Psychischen und Physischen zu deuten vermag, da Identität zwischen physiologischer Erregung und Bewußtsein nicht bestehen kann. Zu dieser Auffassung der Psychologie hat sich Hering in der erwähnten Schrift ausdrücklich bekannt, wie oben angegeben wurde. Semon präzisiert leider seine Stellung zur Psychologie nicht genügend, ist aber, soweit sich aus einzelnen Stellen seines Werkes erkennen läßt, derselben Ansicht wie Hering. Beide Forscher suchen aus den Besonderheiten des psychischen Geschehens („introspektive Methode" Semon's) Anhaltspunkte zu gewinnen für die Lebensvorgänge des Gehirns, um dadurch einerseits den Bewußtseinserscheinungen eine kausal-physiologische Basis zu geben, andererseits aus dem so gewonnenen Einblicke in die Tätigkeitsform der, Reizwirkungen empfangenden und bewahrenden, organischen Substanz Aufklärung für die Wiederholungsvorgänge auf anderen biologischen Gebieten zu finden. Was unter Voraussetzung des psychophysischen Parallelismus aus der Introspektion (Selbstbeobachtung) und der

objektiven Beobachtung der höheren Tiere und des Mitmenschen sich über die Reaktionsweisen des Gehirns aussagen läßt, wird dann für das Verständnis der reizbaren organischen Substanz überhaupt zu verwerten gesucht. Indem man aber den Prozeß der Vorstellungswiederholung (Gedächtnis) durch die Tätigkeitsform des Gehirns begreiflich zu machen sucht, ist es nicht möglich, das Beharren von materiellen Dispositionen (Semon's „Engramme") und die gegenseitige Beziehung und Einwirkung derselben aufeinander aus einem „Gedächtnis" der Konstituenten der materiellen (physiologischen) Prozesse abzuleiten und auf Grund dessen die biologischen Reproduktionserscheinungen (Ontogenie, Vererbung etc.) als Äußerungen eines Substanzgedächtnisses, als „mnemische" Erscheinungen zu bezeichnen. Die „Mneme", die Summe aller ererbten und erworbenen Engramme (aufbewahrten Reizeffekte), welche den spezifischen Reaktionsmodus eines jeden Organismus bedingt und von Generation auf Generation übertragen wird, ist kein „Erinnern" an Früheres, an einstmals Erlebtes, an alte Erfahrungen; sondern auf dem Boden der kausalen Physiologie kann die „Mneme" nichts anderes sein als der Gesamtbestand der sogenannten „inneren Ursachen", die „spezifische Konstitution", welche die besondere Natur einer jeden Art bedingt und von Geschlecht zu Geschlecht mit dem Keimplasma übergeben wird. Was Weismann und Klebs als „Anlagen" bezeichnen, ist in allem Wesentlichen identisch mit den „Engrammen" Semon's, deren Gesamtheit er „Mneme", deren spezifische Äußerungen er „mnemische" Erscheinungen nennt. Ob es richtiger ist, diese Engramme oder Anlagen mit Semon als Erregungszustände zu definieren oder mit Weismann und Klebs als durch ihre Qualität und Zusammensetzung ausgezeichnete Substanzen, wäre eine besondere Frage. Bekanntlich sind auch in Haeckel's Perigenesis-Hypothese die Anlagen nicht durch ihre stoffliche Natur, sondern durch ihren Bewegungsmodus charakterisiert; das Beharren dieses Modus, auf dem die Vererbung beruhen soll, wird auch hier im Anschlusse an Hering „unbewußtes Gedächtnis" genannt.

Auch ein „Erregungszustand" kann nur als Bewegungszustand gedacht werden, und es bleibt zu erweisen, ob es nach mechanischen Gesetzen möglich ist, daß sich bestimmte Bewegungszustände organischer Einheiten dauernd in ihrer charakteristischen Form zu erhalten vermögen, allen Wandlungen und Einwirkungen zum Trotz, welche die protoplasmatische Substanz von außen und innen her erfährt. Man möchte glauben, daß der Begriff der materiellen Anlage gegenüber physikalisch-chemischen Gesetzen besser fundiert sei.

Sehen wir jedoch davon ab, so muß anerkannt werden, daß Semon in der Feinheit seiner Analyse über Hering und Haeckel hinausgegangen ist, und, wenn ich es richtig beurteile, hat er manchen Gedanken ausgesprochen, der für die physiologische Psychologie und die Theorie der Reizerscheinungen eingehende Berücksichtigung verdient. Es wäre aber sehr wertvoll für die Beurteilung seines Werkes, wenn er seine Stellung zur Psychologie klar formulierte und seine Methode und seine Hauptergebnisse in Kürze darlegte. Es wäre auch von Bedeutung deshalb, damit er nicht Gefahr läuft, für einen Vertreter der psychologischen Biologie, d. h. der Teleologie, der Finalität und der Dominanten- und Psychoidenmystik gehalten zu werden, damit ohne weiteres klar wird, daß die „Mneme" ein physiologischer, kein psychologischer Begriff ist. Denn Semon will nicht für einen Anhänger des Vitalismus gehalten werden, was ihm aber, trotz seiner ausdrücklichen Bemerkung, auf Grund der angedeuteten Punkte leicht begegnen könnte.

Einige spezielle Bemerkungen über Semon's Buch mögen meine Ausführungen beschließen. Der erste Teil des Werkes (Einführung in den Begriff der Mneme) bringt eine beachtenswerte Analyse der heute in der Physiologie gültigen Begriffe des Reizes und der Reizwirkung. Die Reize setzende Umgebung (Lebensbedingungen) wird als „energetische Situation" definiert, der Reiz als Veränderung dieser Situation.

Die Reizwirkungen werden als synchrone, akoluthe und engraphische unterschieden. Der Zustand der organischen Substanz vor der Einwirkung eines Reizes heißt primärer, nach derselben sekundärer Indifferenzzustand. Synchron heißt eine Reizwirkung, welche aufhört mit dem Verschwinden des Reizes, akoluth eine solche, die nach dem Verschwinden des Reizes längere Zeit braucht, um ebenfalls zu verschwinden, also eine Reaktion, die man sonst als „Nachklingen" oder „Nachwirkung" bezeichnet. Bleibt jedoch die reizbare Substanz des Organismus nach dem Reize dauernd verändert, so spricht der Verfasser von engraphischer Reizwirkung; das Produkt derselben (die dauernde Umstimmung) nennt er ein Engramm, die Summe aller ererbten und erworbenen Engramme die Mneme des betreffenden Organismus. Der Ausdruck „Nachwirkung" wird zurückgewiesen, weil er sowohl akoluthe als engraphische Reizwirkung bedeuten kann. Die engraphische Wirkung, das Engramm, hält der Verfasser für erblich und gründet darauf die Annahme der Vererbung somatogener (erworbener) Eigenschaften. Der Lamarckismus wird zurückgewiesen, die Selektionstheorie anerkannt. Die Fischer'schen Versuche mit Arctia caja werden im Sinne der Vererbung erworbener Eigenschaften gedeutet, doch wird später die Möglichkeit einer anderen Deutung anerkannt. Die Schübeler'schen Maisversuche werden ebenfalls als Beispiele für Vererbung engraphischer Wirkung angeführt. Die Möglichkeit der Selektion ist dabei jedoch übersehen worden, auf die Schübeler (Kulturpfl. S. 40) selbst (indirekt) hinwies und für die de

Vries ebenfalls eingetreten ist (Mutationstheorie I, S. 71). Die Untersuchungen, welche der Verfasser bezüglich des Getreides vermißt (S. 79 oben), dürften sich vielleicht in Schindler's Buch „Der Weizen in seinen Beziehungen zum Klima und das Gesetz der Korrelation, Berlin 1893" finden.

Unter der Ekphorie eines Engramms versteht der Verfasser die durch einen Reiz oder durch Assoziation von Engrammen bewirkte Auslösung der entsprechenden Reaktion: das Engramm wird ekphoriert, der Reiz wirkt ekphorierend.

Auf den vielseitigen und gedankenreichen Inhalt des zweiten und dritten Teiles (systematische Darstellung der mnemischen Grundphänomene; Wirksamkeit mnemischer Prozesse bei der Ontogenese) kann ich hier nicht eingehen. Der letzte Teil bringt kurze Schlußbetrachtungen über den Wert und die Leistung des Begriffes der Mneme.

Auf die experimentellen Untersuchungen von Klebs über Entwicklungsänderungen bei Algen, Pilzen und Phanerogamen und die daraus gewonnenen Begriffe der „spezifischen Struktur" und der „inneren Bedingungen" ist der Verfasser leider nicht eingegangen. Auch die Versuche Johannsen's über den „Ätherrausch" der Pflanzen (Frühtreiben durch Ätherbehandlung) hätten vielleicht Interesse gehabt. Auf S. 18 wird gesagt, daß sich die Krümmung oder Einrollung einer mechanisch gereizten Ranke „überhaupt nicht wieder ausgleichen lasse". Das ist unzutreffend: die Krümmung erfolgt zwar durch überwiegendes Wachstum an der der gereizten gegenüberliegenden Flanke, aber die Krümmung wird in der Tat rückgängig gemacht durch nachfolgendes Wachstum der Gegenseite, ausgenommen, wenn die Reizung, etwa bei Berührung einer Stütze, andauert: dann umwickelt die Ranke, bei ihrer Einkrümmung stets an weiteren Stellen von neuem gereizt, die Stütze und verbleibt in dieser, später durch die Ausbildung mechanischer Zellelemente gesicherten Lage.

Endlich dürfte die Annahme des Verfassers, daß es eine „Grundtatsache" sei, „daß das menschliche Schlußvermögen keine anderen Schlüsse kenne als Analogieschlüsse" (S. 84), doch wohl ein Irrtum sein. Unter dieser Voraussetzung gäbe es keine mathematischen Schlüsse, keine Deduktion, keinen Beweis, kurz keine notwendigen Schlüsse. Vielmehr ist der Analogieschluß nur eine Art der Induktionsschlüsse, ein „heuristisches Verfahren" (vgl. Sigwart, Logik II).

Kleinere Mitteilungen.

Das geologische Alter des Menschen steht wieder im Vordergrund des Interesses, seitdem man, hauptsächlich nach dem Vorgange Rutot's, begonnen hat, die primitivsten Werkzeuge nicht in roh behauenen, zu irgend einer beabsichtigten Form verarbeiteten Steinen zu erblicken, sondern schon in solchen Stücken, die ihrer natürlichen Gestalt nach zur Benutzung geeignet sein und durch bloßes Abschlagen von größeren Stücken jederzeit gewonnen werden konnten, wenn sie nur eine gewisse Zuschärfung der Kanten erkennen lassen, den sogenannten Eolithen. War auch das Vorhandensein des Menschen im Tertiär kaum mehr zu bezweifeln, so war es doch noch durchaus fraglich, ob auch Europa damals schon von ihm bewohnt war, denn bisher waren weder Reste von ihm selbst noch von seiner Tätigkeit unbestreitbar nachzuweisen. Professor Verworn glaubt nun aber, wie er in Nr. 35 der „Umschau" mitteilt, „einwandfrei das Vorhandensein einer bereits ziemlich differenzierten Kultur im Ausgange der Miocänzeit (mittleres Tertiär)" in den Tälern des Cantal in der Auvergne an der Hand solcher Eolithe beweisen zu können. Seine Ausgrabungen in der Umgebung von Aurillac, wo schon vorher Klaatsch und Capitan gesammelt hatten, lieferten aus der Grenze von Miocän und Pliocän zahlreiche Feuersteine, von denen an verschiedenen Punkten 16 bis 30 % „zweifellos bearbeitet" und nur 15 bis 20 % „sicher nicht bearbeitet" waren. Der Rest ist in dieser Hinsicht zweifelhaft. Als untrügliches Kennzeichen des Manufaktes erscheint dem Verfasser nur die Kombination mehrerer, sonst für sich als Beweis angesehener Merkmale, wie das Vorhandensein von Schlagerscheinungen, einseitig gerichteten Reihen von Schlagmarken und vollkommene Schärfe der übrigen Kanten. Stücke mit allen diesen Erscheinungen wurden in größerer Anzahl gefunden, und „daraus geht hervor, daß am Ende der Miocänzeit die Täler des Cantal von Wesen bevölkert waren, die bereits mit der Technik der Feuersteinspaltung durch Schlag und mit der Herstellung von Werkzeugen durch verhältnismäßig feine Randbearbeitung der künstlich gewonnenen Abschläge vertraut waren und diese Fähigkeiten in umfangreichem Maße verwendeten." Sollte sich dieser Schluß in der Folge bestätigen, so wäre er selbstredend für die weiteren Wege und Ziele der Forschung von weitgehendster Bedeutung, denn die Besitzer dieser verhältnismäßig entwickelten, europäischen Kultur würden selbst einen Pithecanthropus an Alter übertreffen. Aber diese Bestätigung abzuwarten, sei trotz der von Verworn geübten Vorsicht in der Beurteilung der Bearbeitungsmerkmale und trotz der Gewißheit, mit welcher die Ergebnisse ausgesprochen werden, gestattet. Wenn auch eine übertriebene Skepsis der Wissenschaft gegenüber den Meteoriten oder dem Diluvialmenschen zu den Niederlagen von 1803 und 1858 geführt hat, so fehlt es andererseits nicht an Beispielen dafür, daß eine gewisse Suggestion selbst verdiente Forscher verleiten kann, Dinge zu finden, die sie finden wollten, und die auffällig zahlreichen Funde von Eolithen in jüngster Zeit stimmen doch wohl nicht recht

mit den sonst verhältnismäßig spärlichen Resten weniger undeutlicher Natur zusammen. Der ganz außerordentlich geringe Prozentsatz der von Verworn als nicht bearbeitet erkannten Stücke gibt zu denken, und bei dem Umstand, daß die Funde „in Flußsand- und Geröllschichten" gemacht wurden, läßt sich auch hier die Frage nicht ganz unterdrücken, ob denn die Kraft, die jene Erscheinungen hervorgerufen hat, unbedingt von menschlichen Wesen ausgegangen sein muß. Die Behauptung: „So wenig wie ein paläolithischer Faustkeil oder ein neolithisches Steinbeil, so wenig kann je ein solches Stück durch zufällige Zusammenwirkung von anorganischen Faktoren entstehen" scheint zu gewagt, um diesen neuen Beweis vom Tertiärmenschen als wirklich so zweifellos und unumstößlich gelten zu lassen.

Nachtrag: Während der Drucklegung dieser Zeilen finde ich eine Mitteilung von M. Boule in der Zeitschrift L'Anthropologie (Bd. XVI, Heft 3), die den Skeptizismus hinsichtlich der Eolithen in höchstem Maße berechtigt erscheinen läßt: Der Beweis scheint danach geliefert, daß diese „Werkzeuge" in der Tat aus der Werkstätte der Natur, nicht des Menschen stammen! Boule hatte, allerdings, wie er selbst gesteht, als Gegner der „Eolithen-Bewegung", vielfach in französischen Miozän- bis Quartärschichten Eolithen gefunden, aber bemerkenswerterweise gleichfalls stets in „alluvions ayant un caractère torrentiel et renfermant des cailloux de silex". Er ging daher bereits mit dem Gedanken um, Versuche anzustellen, ob nicht auf zufälligem Wege derartige Erzeugnisse entstehen könnten, als er erfuhr, daß dieser experimentelle Nachweis täglich unbeabsichtigt und unbewußt geführt werde: Am linken Seineufer, unweit Mantes (Gemeinde Guerville) besteht eine Fabrik zur Herstellung eines Zementes aus Kreide und Ton. Beide Faktoren werden in der Nähe gewonnen und in sogenannten délayeurs mit Hilfe des Wassers in der Weise gemischt, daß der ganze Brei durch ein Räderwerk in fortwährende strudelnde Bewegung gebracht wird. Die Kreide ist nun nicht soweit von den in ihr enthaltenen Feuersteinresten befreit, daß nicht auch einige von ihnen in dieses künstliche, fließende Wasser gerieten. Etwa 29 Stunden lang werden sie so herumgerollt und gegeneinander gestoßen. Dabei sollen sie ein Geräusch vernehmen lassen, wie die Kiesel eines munteren Baches. Dann werden sie in Haufen zusammengeworfen, um anderweitig Verwendung zu finden. Auf diesen Haufen nun, wie auch am Boden der délayeurs selbst hat Boule mühelos in wenigen Minuten eine stattliche Sammlung aller Typen der prächtigsten Eolithen zusammengebracht. Die schönen Photographien, die er beifügt, könnten dem Werke jedes Eolithenverfechters entnommen sein! Es wird ja wohl niemand behaupten wollen, daß der Tertiärmensch seine Werkzeuge auf eine so umständliche Methode „künstlich" hergestellt habe; mögen also auch die Bedingungen in den délayeurs denen eines Flusses nicht völlig entsprechen, jedenfalls ist hier die Möglichkeit dargetan, daß Eolithen — oder falls man den Photographien allein nicht trauen will, sehr eolithenähnliche Gebilde — allein durch Zusammenwirkung von anorganischen Faktoren entstehen können. Nun ist es ja sehr wahrscheinlich, daß die ersten menschlichen Wesen, die in Europa auftraten, diese Naturerzeugnisse als willkommene Werkzeuge benutzten, um so mehr, als man sie mit paläolithischen Werkzeugen vermischt mehrfach angetroffen hat, aber erkennen könnte man das meines Erachtens doch höchstens daran, daß die Kanten die an den Eolithen gerühmte Schärfe verloren hätten. Im allgemeinen jedoch wird man es ihnen selbst nicht ansehen können, sondern höchstens aus ihrem gemeinsamen Vorkommen mit unverkennbaren Kunstprodukten oder gar Resten des Menschen selber schließen dürfen. Die eigentlichen ersten Werkzeuge des Menschen kennen zu lernen, hätte also vermutlich gar kein Interesse, denn ein Werkzeug ist schließlich auch die Frucht, die der Affe gegen seinen Verfolger schleudert. Jedenfalls haben wir bisher, auch nach den Funden von Professor Verworn keinen Anhalt dafür, daß eine Verwendung der „Eolithe" in Europa schon im Tertiär stattgefunden hat. Ich unterschreibe die Worte Boule's: „je ne doute pas qu'on trouvera un jour ses (des Tertiärmenschen) traces sur quelque point du globe; mais pour être irrécusables, ces traces devront avoir une valeur toute autre que celle des éolithes." Edw. Hennig.

Künstliche Ernährung der Pflanze. — Die moderne Pflanzenphysiologie wendet bekanntlich schon seit langer Zeit die sogenannten Wasserkulturen an, um Pflanzen in ganz normaler Weise zur vollen Blüten- und Fruchtbildung zu bringen. Es werden zu dem Zwecke außerordentlich verdünnte wässerige Lösungen der für das Pflanzenleben unentbehrlichen Nährstoffe hergestellt, aus denen die Wurzelfasern mit dem Wasser auch die sonstigen Verbindungen zum Aufbau des Pflanzenleibes aufnehmen. Nicht allgemein dürfte bekannt sein, daß es in neuester Zeit gelungen ist, unter Umgehung der natürlichen Ernährung durch die Wurzel dem Pflanzenkörper direkt Nahrungsstoffe zuzuführen, wie das bei einem am Magen und Darm erkrankten Menschen schon längst mittelst einer Kanüle erreicht wird. Für den weniger orientierten Leser sei zum besseren Verständnis erst eine kurze Besprechung der Nährstoffe und der physiologischen, physikalischen und chemischen Vorgänge bei ihrer Aufnahme durch die Pflanze geboten.

Der Hauptbestandteil einer jeden Pflanze ist zunächst das Wasser, welches 60—80 % des Pflanzenkörpers ausmacht. Entziehen wir dasselbe durch Erhitzen an der Luft bei 100°, so erhalten wir die Trockensubstanz, welche aus dem organischen verbrennlichen Teil und der Asche zusammengesetzt ist. Dieselbe enthält als wichtigste Nahrungsmittel

der Pflanze die Phosphorsäure, das Kali und den Kalk, daneben in geringer Menge Kieselsäure, Schwefelsäure, Chlor, Magnesium, Natrium und Eisen. Der organische Teil der Trockensubstanz besteht zum größten Teil aus Kohlenstoff, der entweder allein mit Wasserstoff und Sauerstoff, oder noch mit Stickstoff und geringer Menge Schwefel oder Phosphor sämtliche organische Verbindungen der Pflanze aufbaut. Die Aufnahme des Kohlenstoffes erfolgt nun derart, daß die Pflanze mit Hilfe zahlreicher, besonders an der Unterseite der Blätter befindlicher, kleiner Spaltöffnungen aus der Luft die Kohlensäure neben dem zur Atmung notwendigen Sauerstoff entnimmt, aus der ersteren vermittels der in den Zellen des mittleren Blattgewebes (Mesophyll) in großer Zahl vorhandenen Chlorophyllkörner den Kohlenstoff abspaltet und zu Stärke verarbeitet. Dieser als Assimilation bezeichnete Vorgang findet bekanntlich nur unter Einwirkung des Lichtes statt. Alle übrigen Nährstoffe muß die Pflanze dem Erdboden entnehmen. Zu dem Zwecke sind sämtliche Wurzelfasern an ihrer Oberfläche dicht von winzigen Wurzelhaaren bestanden, kleinen schlauchförmigen Zellen, welche in die feinen Poren des Bodens eindringen. Die Bodenflüssigkeit mit den in äußerst geringer Menge in ihr gelösten Pflanzennährstoffen wandert infolge des osmotischen Druckes in diese Zellen, wird durch dieselbe Kraft von Zelle zu Zelle bis in das Innere der Wurzel befördert und gelangt so in die Leitbündel, welche von der Wurzel bis zu den Blattaderendigungen sämtliche Teile der Pflanze durchziehen. Von diesen erreicht das Wasser das Blattgewebe, wo es mitsamt der in ihm gelösten Nährstoffe verarbeitet wird, während der überschüssige Teil als reines Wasser durch die Spaltöffnungen verdunstet. Die Wanderung des Wassers durch die Leitbündel erfolgt nicht, wie man annehmen sollte, durch Kapillarität, sondern es wirken dabei besondere Zellen mit, welche die Gefäße wie eine Scheide umkleiden. Die Zellen dieser Gefäßscheide sind als osmotisch wirksame Apparate aufzufassen, welche, je nachdem sie mit Wasser strotzend erfüllt oder durch Wasserverlust erschlafft sind, durch die dünnen Membranstellen der Gefäßwände hindurch im ersteren Fall Wasser unter Druck in das Gefäß hineinpressen, im letzteren Falle solches aus dem Gefäß aufsaugen. Das erstere erfolgt, sobald der Gefäßscheide reichlich Wasser aus der Nachbarschaft zugeführt wird, also vornehmlich in den Wurzeln; das andere geschieht, wenn der Gefäßscheide von anderen Zellen Wasser entzogen wird, also besonders im transpirierenden Blatte. Wie gewaltig diese beiden Kräfte wirken, davon macht man sich kaum eine Vorstellung. Der sogenannte Wurzeldruck ist z. B. beim Weinstock bis zu 107 cm Quecksilberdruck gefunden, während die von den transpirierenden Blättern ausgehende Saugkraft mit Hilfe von Manometerröhren bei einzelnen Bäumen zu 76 cm Quecksilberdruck ermittelt ist. Diese beiden Kräfte, welche sich in ihrer Wirkung unterstützen, sind also die Hauptursache, daß das Wasser mit seinen Nährstoffen in der Pflanze aufsteigt.

Für die künstliche Ernährung der Pflanze war es der gewiesene Weg, diesem Wasserstrom direkt Nährstoffe zuzuführen. Man bohrte also Löcher in den Stamm und brachte reine Nährsalze in dieselben. Wie zu erwarten war, wirkten dieselben nicht nur nicht günstig, sondern erwiesen sich wie immer bei solch hoher Konzentration der Nährlösung als giftig für die Pflanze. Dann versuchte man die Nahrungsmittel in derart verdünnter Lösung, wie sie die Pflanze aufzunehmen pflegt, also 1—2 : 1000, in diese Löcher zu bringen. Auch dabei war von einem Erfolg keine Rede, da die Nährlösung nur sehr langsam und in äußerst geringer Menge zur Aufnahme gelangte. Erst als man durch Absperrung der Luft die Saugkraft zur vollen Wirkung brachte, erfolgte die Einführung der Nährlösung ohne Schwierigkeit in genügender Menge. Zu dem Zwecke bediente man sich eines geschärften Messingrohres von $1^1/_2$ bis 2 cm Durchmesser, welches, leicht in die Rinde eingetrieben, durch einen wasserdichten Klebestoff mit derselben verbunden wurde. Das andere Ende dieses Messingrohres war durch einen Kork fest verschlossen, durch welchen ein Bohrer luftdicht eingeführt war. An die Mitte des Messingrohres war ein zweites Rohr rechtwinklich angelötet, welches mit dem ersten in Verbindung stand und durch einen Hahn verschlossen werden konnte. Von dem freien Ende dieser zweiten Röhre führte ein Gummischlauch nach oben zu einem Gefäß, das die für die Pflanze bestimmte Nährlösung enthielt. Durch Öffnen des Hahnes strömte die Lösung in das Röhrensystem, die Luft aus demselben verdrängend. Bohrte man mit dem Bohrer ein Loch in den Stamm, so füllte die Nährlösung dieses nach dem Herausziehen alsbald aus, kam so mit den Leitbündeln in Berührung und wurde bis in die Blätter der Äste geleitet, zu denen die Leitbündel gerade führten. Diese Äste zeichneten sich dann bei der künstlichen Ernährung durch ein besonders kräftiges Wachstum vor allen anderen aus. Mit dieser Methode gelang es auch, an Chlorose oder Bleichsucht erkrankte Bäume und Zweige gerade wie beim Menschen durch Einführung des mangelnden Eisens vermittels stark verdünnter Eisenvitriollösung zu heilen. Nach wenigen Wochen schon bildete sich neues Chlorophyll und die Pflanze bekam wieder ihr grünes Aussehen. Erwähnt mag noch werden, daß eine primitivere Art der künstlichen Ernährung schon lange Zeit Verwendung findet, um Kürbisse von besonders großem Umfange zu ziehen. Es wird dabei ein Strohhalm oder Federkiel in den Kürbis direkt eingeführt, welcher durch diesen hindurch die als Nährlösung gereichte Milch aufsaugt. Ob die Protein-, Fett- und Zuckerstoffe der Milch vom Kürbis zur Verarbeitung herangezogen werden, oder ob nur das Wasser zum Aufbau der Kürbissubstanz verwendet wird, ist noch die Frage.

So gering an Zahl die erfolgreichen Versuche

über künstliche Pflanzenernährung auch sind, scheinen sie doch recht vielversprechend für die Zukunft zu sein. Düngungsversuche haben z. B. erwiesen, daß Kali und Phosphorsäure einen recht günstigen Einfluß auf die Blüten- und Fruchtbildung des Obstbaumes ausüben. Das Kalium spielt außerdem eine wichtige, wenn auch noch nicht völlig aufgeklärte Rolle bei der Wanderung der Kohlehydrate und übt daher einen großen Einfluß auf den Wohlgeschmack der Früchte aus. Mit Hilfe der soeben beschriebenen Methode wäre es nicht schwierig, dem Obstbaum bei Mangel an diesen Nährstoffen solche in genau erforderlichen Mengen zuzuführen und damit eine bessere Ausnützung derselben als bei der Bodendüngung zu erzielen. Nichts stände ferner im Wege, in sonnenscheinarmen Jahren, wo der Weinstock wegen der verminderten Assimilation nicht genügend Zucker produziert und saure Trauben erzeugt, durch künstliche Traubenzuckereinfuhr das Aroma der Trauben zu verbessern. Recht bedeutungsvoll verspricht die neue Methode aber dort zu werden, wo es sich darum handelt große Bäume zu verpflanzen. Diese Maßnahme war bisher mit gewaltigen Anstrengungen verbunden, da man kein Mittel kannte, den Baum, solange er an seinem neuen Standorte noch nicht frische Wurzeln geschlagen hatte, mit den nötigen Nährstoffen, besonders dem Wasser, zu versorgen. Man beschränkte sich bekanntlich bisher darauf, durch allerlei Mittel die Transpiration des Baumes möglichst einzuschränken. Die künstliche Pflanzenernährung würde einen bequemeren Weg bieten, den Baum solange am Leben zu erhalten, bis die sich neu bildenden Wurzelfasern die Ernährung wieder selbständig übernehmen könnten und würde ein wichtiges Hilfsmittel in der Hand des Gärtners werden bei Anlage neuer schattiger Gärten und stilvoller Parks. Friedrich Upmeyer.

Über die **Höhenberechnung der Sternschnuppen** handelt eine umfangreiche Abhandlung von Prof. Edm. Weiß, welche im 77. Bande der Denkschriften der Wiener Akademie erschienen ist. Es kommen in dieser Schrift alle verschiedenen Methoden zur Darstellung, durch welche die Höhe von Sternschnuppen berechnet werden kann, wenn die scheinbare Bahn derselben von zwei verschiedenen Orten aus beobachtet worden ist. Wären die Beobachtungen völlig genau, so wäre die Höhenberechnung eine sehr einfache mathematische Aufgabe; da aber jede beobachtete Bahn meist mit recht beträchtlichen Fehlern behaftet ist, so treffen sich die von den beiden Beobachtungsorten ausgehenden Visurlinien nach dem Anfangs- bzw. Endpunkt der Meteorbahn nicht und es gibt nun verschiedene Wege, auf denen man der Wahrheit möglichst nahe kommende Ergebnisse erzielen kann. Die früher am häufigsten benutzte Methode ist diejenige, welche Quételet und Bessel ausgebildet haben. Bei ihr wird die Entfernung des Meteors aus dem Durchschnittspunkte der von dem einen Orte ausgehenden Visurlinie mit der am anderen Orte beobachteten Bahnebene abgeleitet. Dieser Methode haften aber, wie Weiß zeigt, sehr erhebliche Mängel an, besonders wenn die Visurlinie die am anderen Orte beobachtete Bahnebene unter sehr spitzem Winkel schneidet und wenn die Bahn von dem einen Orte aus sehr verkürzt erscheint. Diese Methode erscheint daher gegenwärtig nur dann noch empfehlenswert, wenn ein Stück der Bahn zwar genau beobachtet werden konnte, dagegen über den Anfangs- und Endpunkt Unsicherheit herrscht. — Eine zweite, von Brandes herrührende Methode betrachtet die Mitte der kürzesten Verbindungslinie der beiden Visurlinien als den wahren Ort des Meteors. Weiß entwickelt diese in unverdiente Vergessenheit geratene Methode mit der Modifikation, daß er nicht die Entfernung des Meteors vom Erdmittelpunkt, sondern diejenige vom Beobachter in die Rechnung einführt, wodurch die Formeln weit durchsichtiger werden. Die Methode setzt allerdings voraus, daß in bezug auf Anfangs- und Endpunkt keine Auffassungsunterschiede der Beobachter bestehen; im übrigen liefert diese Berechnungsmethode um so genauere Resultate, je größer die Parallaxe des Meteors ist. — Eine weitere Methode, die bisher noch nie zur Höhenberechnung von Meteoren verwendet wurde, stützt sich darauf, daß man die von dem einen Orte aus beobachtete Visurlinie unter Beibehaltung der beobachteten Parallaxe mit der Verbindungslinie der beiden Beobachtungsorte zu einem ebenen Dreiecke zusammensetzt, das dann aus einer Seite und zwei Winkeln bestimmt ist. Es findet hierbei eine Drehung der einen Visurlinie in die Ebene statt, welche durch eine andere Visurlinie und die Verbindungslinie der beiden Beobachtungsorte gegeben ist. Diese Methode besitzt in der ihr von Weiß gegebenen Ausbildung große Vorzüge, wie aus der nach verschiedenen Methoden durchgeführten Berechnung einer Anzahl von korrespondierenden Sternschnuppenbeobachtungen vom August 1869 hervorgeht, die am Schluß der Abhandlung ausführlich mitgeteilt wird. — Endlich kann das Durchschneiden der Visurlinien auch durch Anbringung von Korrektionen an die beobachteten Positionen herbeigeführt werden, worauf Weiß gleichfalls ein neues Rechnungsschema gründete.

Die durchgeführten Vergleichsrechnungen über eine Anzahl von August-Sternschnuppen zeigen die Überlegenheit der Weiß'schen Methoden über diejenige von Quételet-Bessel aufs deutlichste, besonders bei einigermaßen großen Werten der Parallaxe. Zugleich ergibt sich aber aus diesen Rechnungen auch, daß unsere Kenntnis über die Höhe des Aufleuchtens und Verschwindens der Sternschnuppen noch auf sehr schwachen Füßen steht und daß es daher dringend wünschenswert ist, daß womöglich mit Hilfe der Photographie neue, einwandfreie korrespondierende Sternschnuppenbeobachtungen gewonnen würden. Die von Weiß entwickelten, einfachen Rechnungs-

vorschriften würden dann die Möglichkeit geben, ohne große Mühe eine sichere Basis für hochinteressante und wichtige, weitere Untersuchungen zu gewinnen. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Heinrich Liebmann, Nichteuklidische Geometrie. Sammlung Schubert XLIX. Leipzig 1905. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. — Preis geb. 6,50 Mk.

Das XLIX. Bändchen der „Sammlung Schubert" gibt einen Abriß der nichteuklidischen Geometrie. Es wird zunächst gezeigt, daß alle Versuche, das Parallelenpostulat zu beweisen, entweder schon die Annahme des zu Beweisenden — wenn auch oft sehr versteckt — oder eine unvorsichtig angewandte Grenzbetrachtung enthalten. Dann wird die Geometrie der hyperbolischen Ebene mit Hilfe der Kreisgeometrie der euklidischen Ebene aufgebaut, an die sich die Behandlung der Grundlagen der hyperbolischen Raumgeometrie anschließt. Bevor zur Trigonometrie in der hyperbolischen Ebene geschritten wird, wird neben dieser „Bildmethode" noch ein zweiter Zugang zur nichteuklidischen Geometrie — der historische — durchgeführt, indem davon ausgegangen wird, daß zwar die Kongruenzsätze gelten sollen, aber das Parallelenpostulat nicht erfüllt ist. Im VII. Kapitel wird die sphärisch-elliptische Geometrie behandelt. Hieran schließen sich noch einige Sätze aus der nichteuklidischen Mechanik sowie die Untersuchungsmethoden von Lobatschefskij und anderen über die Natur des wirklichen Raumes.

Obwohl der Verfasser glaubt, daß das Hineinziehen prinzipieller Fragen seine Aufgabe überschritten hätte, wäre wohl doch ein Abschnitt, der das Wichtigste der Untersuchungen Hilbert's und seiner Schüler über die Grundlagen der Geometrie enthielte, etwa an der Spitze des III. Kapitels, erwünscht gewesen.

Das pädagogisch geschickt angelegte, gut disponierte und anregend geschriebene Buch kann zur Einführung in das Studium der nichteuklidischen Geometrie warm empfohlen werden und gibt demjenigen, der sich eingehender mit ihr beschäftigen will, durch reichliche Literaturnachweisungen die Mittel in die Hand. Hauck, Steglitz.

Prof. Dr. **Ed. Schulze** und **F. Pahl**, Mathematische Aufgaben. Ausgabe für Gymnasien. I. Teil. Aufgaben aus der Planimetrie und Arithmetik für die Unterstufe (Quarta bis Untersekunda). Von Prof. Dr. Edm. Schulze. 196 Seiten. Leipzig, Dürr, 1905. — Preis geb. 2,40 Mk.

Die vorliegende, neue Aufgabensammlung besitzt mehrere beachtenswerte Vorzüge. Zunächst finden sich in ihr sehr viele originelle, übersichtlich angeordnete, eingekleidete Gleichungen und unter den nicht eingekleideten Aufgaben, die sämtlich neu sind, sind die schwierigeren Gruppen, z. B. Aufgaben mit Brüchen und Doppelbrüchen, durch besonders zahlreiche Beispiele vertreten. Bei den planimetrischen Konstruktionsaufgaben sind in den nicht allgemein lösbaren Fällen, außer wenn die Determination ganz einfach ist, Maße für die gegebenen Stücke beigefügt, bei deren Benutzung die Konstruktion gelingt. Durch sorgfältige Ausnutzung des Raumes ist es möglich geworden, in einem handlichen Bändchen, das den Schüler nicht nennenswert belastet, Aufgaben aus allen Gebieten der Mathematik, die auf der Unterstufe behandelt werden, in erfreulich großer Auswahl zusammenzustellen. Der arithmetische Teil weist noch in zahlreichen Anmerkungen auf die zu beachtenden Erklärungen und Lehrsätze hin und gibt hier und da auch Winke für die Lösung der Aufgaben. Durch besondere Bezeichnung sind diejenigen Aufgaben kenntlich gemacht, die zur mündlichen Behandlung bestimmt sind, sowie diejenigen, die eine Hilfe von seiten des Lehrers ratsam erscheinen lassen. Es steht demnach zu erwarten, daß sich das Buch, das der Aufmerksamkeit der Fachgenossen bestens empfohlen sei, in der Praxis trefflich bewähren wird.

F. Kbr.

Prof. **H. A. Lorentz**, Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. 62 Seiten. Berlin, J. Springer, 1905. — Preis 1,50 Mk.

Das Heft stellt einen erweiterten und mit Zusätzen versehenen Abdruck des Vortrages dar, den der berühmte Leidener Physiker am 20. Dezbr. 1904 vor dem elektrotechnischen Verein zu Berlin über die mit einer Reihe anderer Forscher von ihm selbst in erster Linie ausgebaute Elektronentheorie gehalten hat. Bekanntlich knüpft diese modernste Lehre wieder an die Anschauungen Wilhelm Weber's an, vereinigt dieselben aber mit voller Anerkennung der Maxwell'schen Theorie, wie des Näheren auf den ersten Seiten vorliegender Schrift erläutert wird. Diese dürfte überhaupt in vorzüglicher Weise geeignet sein, physikalisch gründlich vorgebildete Leser mit den wesentlichsten Zügen der neuen Lehre bekannt zu machen; populär gehalten ist der Vortrag jedoch durchaus nicht, vielmehr muß er jedem nicht ganz auf der Höhe wissenschaftlicher Kenntnisse stehenden Leser größtenteils unverständlich bleiben.

F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn cand. math. **W. L.** in Münster i. W. — Frage 1: Das verlangte Urteil über die Embryologie in **Haeckel's** Schöpfungsgeschichte finden Sie in W. His „Unsere Körperform", Leipzig 1874, S. 168 ff., einige Notizen aus dem Urteil von His und von Rütimeyer in der Naturw. Wochenschrift. N. F. Bd. 3, S. 1040.

Frage 2: Für schwerbeladene **Bienen** ist es immer gefährlich, über ein breiteres Wasser zu fliegen. Ein Gehöft, das rings von Wasser umgeben ist, dürfte also für Bienenzucht wenig geeignet sein. In dem Buche von A. v. Berlepsch, einem durchaus kritischen Autor (Die Biene, 3. Aufl., Mannheim 1873) finden Sie (S 324) folgende Angabe: Es „kommen viele während der Tracht bei dem Überfliegen der Gewässer um. Denn obwohl die Bienen die Gefahr, die ihnen im Wasser droht, recht gut kennen und, wenn sie über dasselbe fliegen müssen, gleich höher steigen, so sind sie doch bei heftigen Windstößen genötigt, sich zu senken und es finden viele schwer beladene und ermüdete in den Wellen ihr Grab, da über dem Wasser auch immer ein stärkerer und kühlerer Luftzug herrscht (Schroth). So

gedeiht z. B. auf der einen Seite des Mansfelder sog. Salzsees gar keine Bienenzucht, weil zur Zeit der Lindenblüte, welche am jenseitigen Ufer sehr bedeutend ist, die Bienen über den gegen eine halbe Stunde breiten See fliegen und größtenteils verloren gehen, so daß die Stöcke entvölkern und teilweise ganz eingehen. Kritz hat dies genau festgestellt, indem er zur Zeit der Lindenblüte den See mit einem Nachen befuhr und sich überzeugte, daß viele Bienen im Wasser den Tod fanden." Nach diesen Erfahrungstatsachen scheint eine schwerbeladene Biene oft durch den Wind zu Boden geschlagen zu werden. Daß sie aber, selbst bei Ausflügen von mehreren Kilometern, auf dem Rückfluge regelmäßig ausruht, scheint mir nach den Angaben, die ich in der Literatur finde, ausgeschlossen.

Frage 3: Es ist in der Reihe der höheren Wirbeltiere eine ganz allgemeine Erscheinung, daß die beiden Hoden nicht völlig gleich sind, sondern der eine, in der Regel der linke, größer ist. Sehr auffallend ist die Verschiedenheit bei den Vögeln. Jedem, der Vögel für wissenschaftliche Zwecke schießt und nach dem Abbalgen die Geschlechtsbestimmung vornimmt, muß dies sofort in die Augen fallen. Der größere linke Hoden liegt zugleich etwas weiter nach hinten. Bisweilen ist er etwa doppelt so groß als der rechte, was zur Fortpflanzungszeit, wenn die Hoden um mehr als das 300fache vergrößert sein können, besonders auffällt. Offenbar handelt es sich hier um ein Rudimentärwerden des rechten Hoden, wie denn bei den Vögeln der rechte Eierstock schon völlig verkümmert ist. Bei Säugetieren und beim Menschen ist die Differenz weit geringer, aber meist merklich. Auch hier liegt der größere linke Hoden meist tiefer im Skrotum. Ausnahmsweise kann auch der linke kleiner sein, wie es ja auch Menschen gibt, bei denen ausnahmsweise die linke Hand die kräftigere ist. Die Differenz ist dann aber niemals so groß. — Wo die Hoden aus der Leibeshöhle heraustreten und deshalb mehr exponiert sind, liegt die Zweizahl offenbar im Interesse der Erhaltung der Art. Geht einer verloren, so ist immer noch die Möglichkeit der Fortpflanzung nicht genommen. Der andere Hoden pflegt dann sogar an Umfang zuzunehmen. (Man vgl. über die hier berührten Punkte C. J. Eberth, Die männlichen Geschlechtsorgane, Jena 1904, in: K. v. Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen Bd. 7, T. 2, Abt. 2). — Man darf wohl annehmen, daß bei den gemeinsamen Vorfahren der Säugetiere und Vögel die Rückbildung des rechten Hodens schon eingesetzt hat, daß sie bei den Vögeln weiter fortschritt, während sie bei den Säugetieren entweder auf derselben Stufe stehen blieb oder, bei Entwicklung eines Skrotums, möglicherweise auch wieder etwas zurückging. — Daß in dem engen festen Körper eines schnellaufenden oder gar fliegenden Tieres sich der eine Hoden rückbildet und der andere in demselben Maße größer wird, ist sehr wohl verständlich: Durch Konzentration der Masse wird immer Raum gespart. — Warum es gerade der rechte ist, der sich rückbildete, wird sich jetzt kaum noch feststellen lassen. Sehr geringfügige Ursachen können den Ausschlag gegeben haben, vielleicht die Lagerung anderer, unpaarer Organe, die eine bessere Blutversorgung des einen Hoden zur Folge haben konnte. — Die Verschiedenheit in der Größe ist bei vielen Säugetieren und dem Menschen jedenfalls ganz ohne Bedeutung für die Erhaltung der Art. Das geht schon daraus mit Sicherheit hervor, daß die Differenz ohne jeglichen Nachteil für das Individuum bis zur Unmerklichkeit abnehmen kann. — Derartige indifferente Eigenschaften, die der Mensch mit der ganzen Reihe der höheren Wirbeltiere gemein hat, — es gibt deren recht viele —, lassen mit Sicherheit erkennen, daß der Mensch keine Sonderstellung in der Natur einnimmt, sondern mit der Tierwelt in genetischem Zusammenhange steht, daß er — naturwissenschaftlich gesprochen — denselben Naturkräften unter Wirkung derselben Naturgesetze oder — theologisch gesprochen — demselben Schöpfungsakte seinen Ursprung verdankt. Dahl.

Herrn Dr. **A. M.** in Greifenburg (Kärnten). — Eine eingehende Anleitung zur Herstellung von Dauerpräparaten auch von Infusorien, Radiolarien usw. nach den verschiedenen angewendeten Methoden finden Sie in A. B. Lee und P. Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen, 2. Aufl., Berlin 1904.

Dahl.

Herrn Dr. **F. H.** in Luzern. — Frage 1: Ist Benda's Methode auch auf Blutpräparate (Fixierung nach Ehrlich oder mit Methylalkohol) anwendbar? Könnte man dann die Härtung im Flemming'schen Gemisch weglassen? Wie sind übrigens die genauen Vorschriften Benda's? Gibt es eventuell in der vergleichenden Histologie und der histologischen Botanik noch weitere Verfahren zur Darstellung der Plasmakörnungen? (Altmann, Ehrlich). — — Die Methode Benda's eignet sich für kleine lebensfrische Gewebsstücke. Die genauen Vorschriften lauten: Härtung in reichlicher Flemmingscher Lösung (15 Vol. 1 % Chromsäure, 4 Vol. 2 % Osmiumsäure 3 Gutt. Acid. acet. glacial). Nach 1 stündiger Wässerung auf 24 Stunden in Acet. pyrolignosum rectificat + 1 % Chromsäure ää. Auf 24 Stunden in Sol. Kali bichrom. 2 : 100, 24 Stunden wässern, Alkohol in steigender Konzentration, Paraffindurchtränkung.

Färbung: Die auf dem Deckgläschen aufgeklebten Schnitte werden vom Paraffin befreit, dann Alkohol, Wasser und 24 Stunden im Brutschrank in 4 %iger Lösung von Eisenalaun oder verdünnten Liquor ferri sulfur. oxydat. Abspülen in Wasser, auf 24 Stunden im Brutofen in bernsteingelbe wässerige Lösung von sulfalizarinsaurem Natron (Kahlbaum). Nach Abspülen in Wasser wird jedes Deckgläschen im Uhrschälchen in einer zu gleichen Teilen mit Wasser verdünnten Kristallviolettlösung erwärmt, bis Dämpfe aufsteigen. Die Kristallviolettlösung besteht aus 1 Vol. kalt in 70 %igem Alkohol gesättigten Kristallviolettlösung, 1 Vol. 1 % Salzsäurealkohol 2. Vol. Anilinwasser (die Lösung ist bei Grübler käuflich).

Abspülen, Differenzieren in 30 %iger Essigsäure 1—2 Minuten. (Die Kerne müssen rot, die Zelleiber violett sein). Abtrocknen, ganz kurzes Eintauchen in Aceton, dann Bergamottöl, Xylol, Balsam.

Frage 2: Gibt es eine vergleichend-anatomische Darstellung der Leuko- und Lymphocyten der Vertebraten? — — Blutuntersuchungen der Tiere werden am öftesten zu medizinischen Zwecken unternommen, sind daher in medizinischen Zeitschriften zu suchen. Ihren Zwecken dürften vielleicht folgende Abhandlungen entsprechen: Dr. Alfred Wolf: Über Leukocytengranulationen. Zeitschr. f. klinische Medizin. Berlin, Bd. LII.

E. Cullen: A morphological study of the blood of certain fishes and birds with special reference to the leucocytes of birds. John Hopkins Hospital Bull. Dec. 1903.

Jost: Beitrag zur Lehre von der Blutentwicklung des embryonalen Rindes und Schafes. Arch. f. Mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 61.

M. Schtschukiu: Über die Morphologie des Blutes von Tierembryonen. Vortrag gehalten in der Sitzung d. Gesellschaft der Kinderärzte in St. Petersburg. 1904.

Über die gesamte Granulalehre berichtet Flemming in seiner Abhandlung: Morphologie der Zelle. Ergebn. der Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. I—VII.

Am ratsamsten wäre aber, die Jahrgänge 1904—1905 der Folia haematologica (Internationales Zentralorgan f. Blut- u. Serumforschung) durchzusehen, welche Referate über die neuesten Arbeiten auf diesem Gebiete bringen.

Allgemein gebräuchliche Untersuchungsmethoden samt Literaturangaben finden sich in der Encyklopädie der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre; spezielle Methoden der Blutuntersuchung in deu von Dr. W. Türk herausgegebenen: Vorlesungen über klinische Hämatologie. I. Tl. 1904. Karoline Reis.

Inhalt: Dr. Carl Detto: Über den Begriff des Gedächtnisses in seiner Bedeutung für die Biologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Rutot, Boule: Das geologische Alter des Menschen. — Friedrich Upmeyer: Künstliche Ernährung der Pflanze. — Prof. Edm. Weiß: Höhenberechnung der Sternschnuppen. — **Bücherbesprechungen:** Heinrich Liebmann: Nichteuklidische Geometrie. — Prof. Dr. Ed. Schulze und F. Pahl: Mathematische Aufgaben. — Prof. H. A. Lorentz: Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 22. Oktober 1905. | Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über die Ernährung der Ei- und Samenzellen während ihrer Entwicklung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. C. Thesing.

Seit langem bildet die Untersuchung der Ernährungsvorrichtungen von Ei- und Samenzellen wegen der Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit in ihrer Ausbildung ein reiches und fruchtbares Arbeitsfeld vieler Autoren. Sowohl bei der Entwicklung der männlichen Keimzellen, wie bei der Entstehung der Eier spielt in fast allen Klassen der Metazoen die Bildung spezieller Vorrichtungen zur besseren und reicheren Ernährung eine wichtige Rolle. Gewöhnlich sind es besondere Zellen, entweder degenerierende Oocyten und Spermatozoen oder Zellen anderer Herkunft (Follikel- oder sonstige Gewebszellen) die zu diesem Zwecke ausgebildet und ihm dienstbar gemacht werden.

Bereits bei den Schwämmen (Spongien) finden sich besondere Vorkehrungen zur besseren Ernährung der Keimzellen. Bekanntlich entstehen hier die Eier im mittleren Keimblatt (Mesoderm) aus umgewandelten Mesodermzellen. Mit ihrem Heranwachsen werden sie nun von den in der Nähe gelegenen, ebenfalls dem Mesoderm entstammenden Bindegewebszellen umlagert, die sich allmählich zu einem das Ei allseitig umhüllenden, ein- oder mehrschichtigen Follikelepithel zusammenschließen. Die Bedeutung dieses Follikels ist eine zweifache, einmal dient er der Keimzelle zum Schutz gegen äußere Einflüsse, andererseits vermittelt er die Ernährung des Eies. Und zwar sind es bestimmte Zellen des Epithels, die sich durch ihren dunkleren Inhalt deutlich von den übrigen unterscheiden lassen, in denen die Bereitung des Nährdotters stattfindet (Fig. 1). In sehr ähnlicher Weise vollzieht sich die Ernährung der Spermatozoen. Jeder Samenmutterzelle (Spermatogonie) sind eine bis mehrere Zellen angelagert, welche gleicher Herkunft mit der Spermatogonie selbst, d. h. umgewandelte mesodermale Zellen sind. Im Laufe der weiteren Entwicklung umwachsen diese sog. Deckzellen vollständig die Samenmutterzellen, und im Innern dieses zelligen Mantels vollzieht sich dann die weitere Ausbildung der Spermatogonie, ihre Teilung in Spermatocyten 1. und 2. Ordnung und deren Umwandlung in die fertigen Spermatozoen. Auch hier sind die Deckzellen als Ernährungsorgane der werdenden Samenzellen aufzufassen.

In mancher Hinsicht noch einfachere Verhältnisse zeigen einige Muscheln (*Lamellibranchiaten*).

So bleibt z. B. nach Stauffacher's schönen Beobachtungen die junge Eizelle, nachdem sie längst infolge ihres Wachstums aus dem Verbande des Keimepithels herausgedrängt ist, bis zu ihrer völligen Ausbildung durch einen anfangs kurzen, später immer länger werdenden Plasmastiel mit dem Epithel verbunden. Die an der Basis des Eistieles gelegenen Epithelzellen produzieren in großer Menge eine feinkörnige Nährsubstanz, welche zu bestimmten

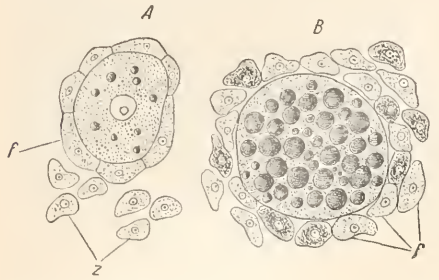


Fig. 1. *A* eine junge, *B* eine ältere Oocyte, letztere mit zahlreichen großen Dotterkörnern von *Spongilla fluviatilis* (nach Fiedler). *f* Follikelzellen, von denen sich einige infolge ihrer dunkleren Färbung als Nährzellen dokumentieren. *z* freie Mesodermzellen.

Fig. 4. Querschnitt durch eine Hodenröhre eines Nematoden, welcher die Rhachis mit den daran hängenden Spermatogonien zeigt (nach O. Hertwig).

Fig. 2. Eibildung von *Cyclas cornea* (nach Stauffacher). *A* junge Oocyte zwischen Epithelzellen. *B* etwas ältere Oocyte, an derem freien Teile sich bereits die Keimhaut gebildet hat. *C* und *D* Ausbildung des Ernährungsstieles. In *C* sieht man deutlich das Hinströmen von Nährsubstanz vom Epithel her.

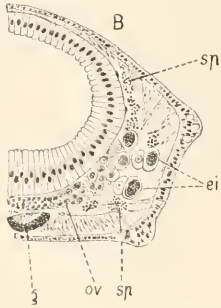


Fig. 5. Querschnitt durch ein vorderes Körpersegment von *Ophryotrocha puerilis* mit den Zwitterdrüsen (nach Korschelt). *sp* Spermatozoen, *ei* Eier mit Nährzellen. *ov* Ovarium. *g* Ganglion.

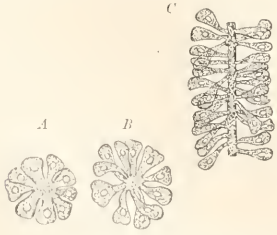


Fig. 3. *A* und *B* Rhachis mit den anhängenden Keimzellen von *Ascaris mystax* im Querschnitt, *C* im Längsschnitt (nach Leuckart).

Zeiten in dichtem Strome dem Ei zugeführt wird und zu dessen Ausbildung dient (Fig. 2).

Eine ganz ähnliche Einrichtung stellt die „Rhachis" der Nematoden dar. Das Ovarium derselben ist ein sackartiges Gebilde, dessen hinteres, blind geschlossenes Ende von dem Keimlager eingenommen wird; bei der Herausdifferenzierung der Keimzellen aus letzterem trennen sich nun die jungen Eizellen nicht völlig voneinander, sondern bleiben durch einen gemeinsamen, sich vielfach verzweigenden Plasmastiel, die vorhin erwähnte Rhachis, miteinander verbunden (Fig. 3). Auch bei der Spermatogenese der Nematoden kommt es in ganz übereinstimmender Weise zur Ausbildung eines

solchen, die jungen Samenzellen verbindenden Plasmastieles. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß der Rhachis eine ernährende Funktion zukommt, dafür sprechen schon die in ihr auftretenden Körnchen, welche sich in ihrem Aussehen und Verhalten verschiedenen Reagentien gegenüber völlig als Dotterkörner erweisen (Fig. 4).

In sehr klarer Weise läßt sich das Verhältnis zwischen Ei- und Nährzelle und die Entstehung beider bei einem Anneliden, *Ophryotrocha puerilis*, verfolgen, einem Tiere, das auch sonst wegen des Besitzes von Zwitterdrüsen (d. h. Keimdrüsen, in denen nebeneinander sowohl Ei- wie Samenzellen erzeugt werden) Beachtung verdient (Fig. 5). In den Zwitterdrüsen dieser Tiere, die als segmental

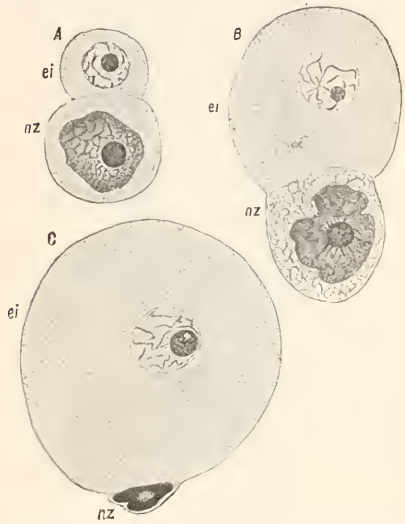


Fig. 6. Oocyten mit Nährzellen aus der Leibeshöhle von *Ophryotrocha puerilis* auf verschiedenen Stadien der Entwicklung (nach Korschelt). *ei* Oocyte, *nz* Nährzelle.

angeordnete, peritoneale Wucherungen an den Dissepimenten entstehen, fallen einem paarweise miteinander verbundene Zellen von recht erheblicher, fast gleicher Größe auf. Wie die Untersuchung lehrte, ist eine davon eine Eizelle, während die andere, mit einem sehr voluminösen und stark lichtbrechenden Kerne versehene eine Nährzelle darstellt. Bald lösen sich die beiden Zellen vom Verbande der übrigen los und gelangen in die Leibeshöhle. Zuerst nimmt nun die Nährzelle bedeutend an Größe zu, wahrscheinlich dank einer erhöhten Produktion von Nährsubstanz, so daß sie daß Ei erheblich an Umfang übertrifft; bald aber wird sie von letzterem im Wachstume eingeholt und sogar übertroffen, und während das Ei sich immer mehr vergrößert, verliert die Nährzelle zusehends an Volumen. Im ferneren Verlaufe der Entwick-

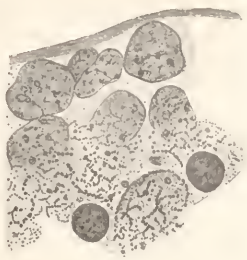


Fig. 7 *a*.

Fig. 7 *d*.

Fig. 7 *b*.

Fig. 7 *c*.

Fig. 7 *f*.

Fig. 7 *e*.

Fig. 7 *a*—*e*. Entstehung der Nährballen im Hoden eines Cephalopoden, *Rossia macrosoma*. *a* In Auflösung begriffene Spermatogonien, an die sich 2 Spermatiden angelagert haben. *b* 2 fast völlig aufgelöste Spermatogonien, an die sich 4 Spermatocyten angelagert haben. *c d* u. *e* weitere Umwandlung des Nährmaterials und gleichzeitige Entwicklung der Spermatiden zu Spermatozoen. *f* Spermatozoon von *Sepiurgus* mit einer Spermatide als Nährzelle (Original).

lung wird dann die Nährzelle fast vollständig von dem Ei aufgesaugt und geht zugrunde. Da die Nährzelle anfangs auf einer ganz frühen Stufe ihrer Entstehung in ihrem Bau vollständig mit einer jungen Oocyte übereinstimmt und aueh die gleiehe Bildungsweise wie diese hat, so haben wir bei *Ophryotrocha* einen typisehen, unzweifelhaften Fall von Umwandlung eines Eies zu einer Nährzelle (Fig. 6).

Einen etwas anderen, sehr frappierenden Modus von Verwendung der Keimzellen zu Nährmaterial konnte ich selbst während der Spermatogenese versehiedener Kopffüßer (*Cephalopoden*), *Rossia macrosoma, Sepia officinalis* ete. naehweisen. Oft findet man in den Hoden der betreffenden Tiere große Bezirke formlosen Cytoplasmas und Kernsubstanz, denen zahlreiche Samenzellen auf allen Stadien der Entwieklung an- und eingelagert sind. Lange konnte ich über die Herkunft dieser Plasmamassen keine Klarheit gewinnen, bis es mir endlieh mit Sieherheit festzustellen gelang, daß sie das Zerfallsprodukt zahlreieher, degenerierender Samenzellen darstellen. Die Spermatogonien der erwähnten Cephalopoden sind nämlieh nur mit einer sehr geringen Menge von Cytoplasma ausgerüstet, das zu ihrer Ausbildung seheinbar nicht ausreiehend ist. Es findet daher in den einzelnen Hodenfollikeln ein lebhafter Kampf um die Existenzmittel statt, bei dem die sehwächeren und aus irgend welehen Gründen ungünstiger gestellten Zellelemente zu Grunde gehen und den übrigen zur Ernährung dienen. Man sieht dabei nieht nur Spermatogonien, sondern auch Spermatocyten, ja sogar fast völlig ausgebildete Spermatozoen der Auflösung verfallen. Indem nun mehrere, nebeneinander gelegene, degenerierende Zellen zu einer einheitliehen Masse zusammenfließen und sieh abrunden, und sekundär in einen derartigen Plasmaklumpen normale Samenzellen eindringen, kommen sehr charakteristisehe Bilder zustande, welehe frühere Autoren veranlaßten diese Bildungen mit einem Cytophor zu identifizieren, wie wir ihn weiter unten bei einigen Anneliden kennen lernen werden (Fig. 7).

Ganz entsprechende Verhältnisse fand Tönniges im Ovarium eines Tausendfußes (*Myriopoden*), *Lithobius forficatus*, bei dem gleiehfalls bereits hoehentwiekelte Eier der Degeneration und Auflösung verfallen und von den normalen Oocyten bei ihrem Heranwaehsen als Nährmaterial aufgebraueht werden (Fig. 8). Aueh bei der Spermatogenese von *Lithobius* soll ein gleiehes vorkommen.

Wenden wir uns jetzt der Ausbildung eines Cytophors zu, wie soleher bei den Anneliden beobachtet wurde. Man kann hier zwischen kernlosen und kernhaltigen Cytophoren unterseheiden. Ersterer verdankt seine Entstehung einem ähnlichen Vorgang wie die Rhachis der Nematoden. Die Spermatogonien teilen sich, doch bleiben die einzelnen Teilstüeke durch eine zentrale Plasmamasse miteinander verbunden. Mit der Zeit häuft sich in der Mitte eine immer größere Menge von Nährsubstanz an, in der die heranwaehsenden Spermatozoen mit ihren Köpfen steeken

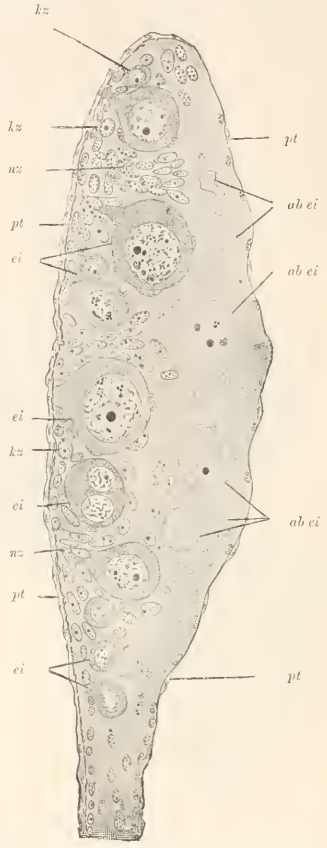


Fig. 8. Längsschnitt durch das Ovarium eines jungen Tausendfußes. *Lithobius forficatus* (nach Tönniges). *ei* Oocyten, *ab ei* abortive Oocyten, *kz* Keimzellen, *nz* Nährzellen, *pt* Peritonealhülle.

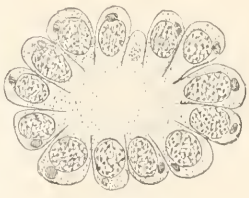


Fig. 9. Cytophor mit aufsitzenden Spermatocyten von *Lumbricus* (nach Calkins).

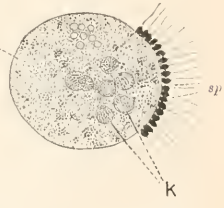


Fig. 10. Cytophor von *Clitellio arenarius* (nach Jensen). *c* Cytophor, *k* Kerne, *sp* dem Cytophor aufsitzende Spermatozoen.

bleiben (Fig. 9). Auf ganz andere Art entstehen die mit Kernen versehenen Cytophore, wie sie z. B. bei *Clitellio arenarius* auftreten. Hier fließen nämlich eine Reihe von Spermatocyten zu einer einheitlichen Masse zusammen, andere normale Samenzellen dringen in diesen Zellballen ein und brauchen ihn im Verlaufe ihrer Entwicklung als Nahrung auf

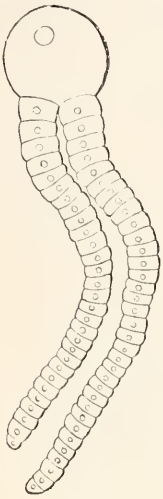


Fig. 11.

Fig. 12 *a*.

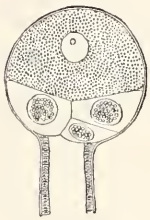


Fig. 12 *b*.

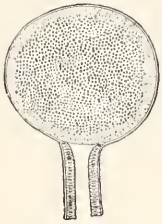


Fig. 12 *c*.

Fig. 11. Junges Ei mit anhängenden Zellsträngen aus der Leibeshöhle von *Diopatra cuprea* (nach Andrews).

Fig. 12 *a b c*. Eifollikel von *Apus cancriformis* auf verschiedenen Stadien der Entwicklung (nach Ludwig). *a* Stück des Ovarialschlauches mit drei Follikeln in Bildung; *b* Oocyte mit drei Nährzellen; *c* ausgebildetes Ei.

(Fig. 10), ein Vorgang, der an die Verhältnisse bei den *Cephalopoden* erinnert.

Sehr abweichende Verhältnisse bietet ein anderer polychäter Ringelwurm, *Diopatra cuprea*. Vom weiblichen Keimlager dieses Tieres entspringen lange, bandartige Stränge von Zellen, die mit einer kleinen Zelle am Keimlager beginnen, während nach dem freien Ende zu immer umfangreichere Zellen folgen, um endlich mit einer besonders großen, kugeligen Zelle, dem Ei, abzuschließen. Bisweilen findet man Eier, denen zwei und mehr solcher Zellstränge anhaften (Fig. 11). Mit herannahender Reife löst sich das Ei von den Zellsträngen ab. Es besteht wohl kein Zweifel, daß auch diesen Bildungen alimentäre Funktionen zugeschrieben werden müssen.

Eine sehr große Mannigfaltigkeit von Einrichtungen zur Ernährung von Ei und Samen finden wir im Stamme der Gliedertiere (*Arthropoden*), so daß hier nur wenige der charakteristischsten Vorkehrungen Erwähnung finden können.

Bei einem zu den Branchiopoden gehörenden Krebstiere (*Crustaceen*), *Apus cancriformis*, differenzieren sich aus dem Keimepithel des Ovariums zahlreiche Gruppen von je vier Zellen aus, die bald infolge ihrer Größenzunahme die Wand des Follikels beerenartig vorbuchten, so daß mit der Zeit das ganze Ovarium die Gestalt einer Weintraube annimmt. In den einzelnen Beeren der Traube sind dann die vier Zellen in der Weise angeordnet, daß die kleinste von ihnen, die sich bald durch ihren ganzen Bau als eine Eizelle dokumentiert, am äußersten Rande gelagert ist, während die drei übrigen den unteren, nach dem Ovarium zu sich öffnenden Teil der Kugel erfüllen. Mit fortschreitender Entwicklung zehrt nun das immer stärker sich vergrößernde Ei seine drei Mitbewohner restlos auf, so daß zuletzt der gesamte Innenraum der Beere von einer einzigen großen Eizelle erfüllt wird. Auch bei *Apus* sind die Nährzellen als abortive Eizellen aufzufassen (Fig. 12).

Einen Übergang zu den Verhältnissen, wie wir sie bei den Insekten finden, liefert uns ein anderer

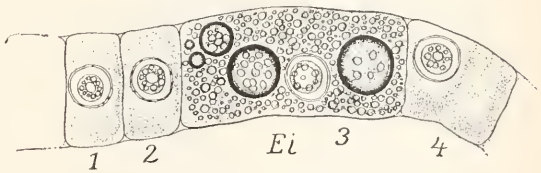


Fig. 13. Stück des Eierstockes einer Daphnide, *Syda crystallina*, mit einer der Vierzellen-Gruppen, von denen 1, 2 und 4 zu Nährzellen werden und nur 3 zum Ei (nach Weismann).

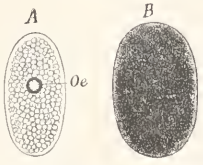


Fig. 14. *a* Sommerei, *b* Winterei von *Daphnella* (nach Weismann), *oe* „Oltropfen" des Sommereies.

Krebs, eine Daphnide, *Sida crystallina*, deren genaue Kenntnis wir Weismann's Untersuchungen verdanken. In dem endständigen Keimlager des schlauchförmigen, blindgeschlossenen Ovariums bilden sich, ähnlich wie bei Apus, Gruppen von

je vier, anfangs gleichwertigen Zellen aus, welche hintereinander gelagert den ganzen Durchmesser des Schlauches einnehmen. Jedoch nur eine der vier Zellen entwickelt sich zu einem normalen Ei,

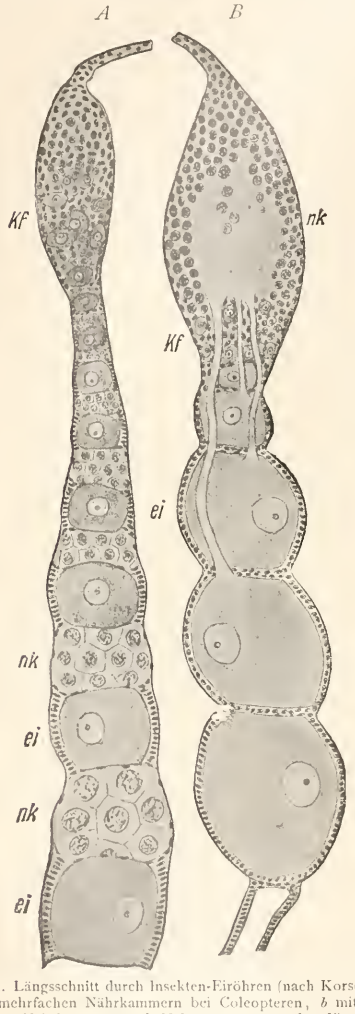


Fig. 15. Längsschnitt durch Insekten-Eiröhren (nach Korschelt). *a* mit mehrfachen Nährkammern bei Coleopteren, *b* mit endständiger Nährkammer und Nährsträngen an den Eiern bei Rhynchoten. *kf* Keimfach, *nk* Nährkammern, *ei* Eifächer.

die anderen werden zu Nährzellen umgewandelt. Indem sich vom Keimlager her immer neue Komplexe derartiger Zellen nachschieben, wechseln dann im Ovarialschlauch in regelmäßigen Zwischenräumen immer ein Ei mit einer Gruppe von Nährzellen ab (Fig. 13). Bei den sehr dotterreichen Wintereiern, wie solche zu Eintritt der rauhen Jahreszeit von den Tieren gebildet werden, genügen dem Ei jedoch nicht seine drei gewöhnlichen Nährzellen und verwendet es dann oft mehrere, bis zu 12, hintereinander gelegene Keimgruppen zu seinem Aufbau (Fig. 14).

Doch noch einen anderen Modus zur Ernährung ihrer Sommereier zeigen die Daphniden. Das Epithel des Ovarialschlauches besteht bei einem erwachsenen Weibchen, dessen Eierstock mit Keimzellen ausgefüllt ist, aus so flachen Zellen, daß es längere Zeit von den Forschern gänzlich übersehen wurde. Dagegen sind diese Epithelzellen bei jungen, eben geborenen Weibchen derartig blasig aufgetrieben, daß sie fast das ganze Lumen des Schlauches ausfüllen, und der ganze Eierstock wie ein massiver Strang blasiger Zellen erscheint. Indem nun von dem Keimlager her die jungen

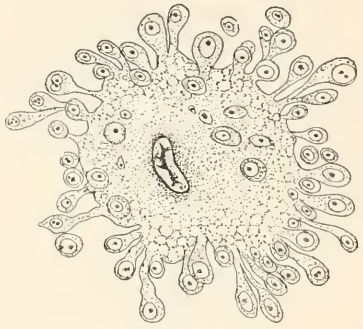


Fig. 16. Verson'sche Zelle aus dem Hoden von *Bombyx mori* mit den aufsitzenden Spermatogonien (nach Toyama).

Keimzellen vorzudringen beginnen, drücken sie sich tief in die Masse der blasigen Epithelzellen ein, welche unter dem Einflusse dieses Druckes die sie anfüllende Flüssigkeit an die Eizellen abgeben und auf ihre unscheinbare Normalgröße zusammenschrumpfen. Zweifellos handelt es sich hierbei um einen Ernährungsvorgang, bei welchem die Epithelzellen gewissermaßen nur als Zwischenhändler dienen, indem sie aus der sie umgebenden Körperregion Nährmaterial beziehen, es aufspeichern und nach Bedarf an die vorrückenden Eizellen zur Unterstützung von deren Entwicklung abführen. Nachdem die gereiften Eier das Ovarium verlassen haben, saugen sich die zusammengeschrumpften Epithelzellen von neuem mit Nährflüssigkeit voll und erfüllen nun wiederum das ganze Lumen der Röhre, um abermals ihren Inhalt den nachrückenden neuen Eigruppen zuzuführen.

Merkwürdigerweise tritt dieser Ernährungsvorgang, nach Issakowitsch's Untersuchungen, nur bei Entstehung der Sommereier in Funktion, während bei der Bildung der Wintereier nichts derartiges zu beobachten ist. Dies läßt auch verstehen, warum

die Wintereier eine so erheblich größere Menge von Eiergruppen während ihrer Entwicklung verbrauchen als die Sommereier.

Wenden wir uns nun der Eibildung bei den Insekten zu. Bei der Mehrzahl derselben bestehen die Ovarien aus zahlreichen einzelnen Schläuchen, den Eiröhren, welche an ihrer breiten Basis zusammen in den Eileiter münden, während sie an ihrem freien dünnen Ende in einen feinen Endfaden auslaufen. An der Übertrittsstelle des letzteren in das eigentliche Ovarium liegt das umfangreiche Keimfach, in welchem die verschiedenen Zellelemente des Insektenovars ihren Ursprung nehmen. Und zwar sind es drei Arten von Zellen, die hier gebildet werden: Keim-, Nähr- und Epithelzellen. Von diesen sind die ersten beiden wahrscheinlich genetisch gleichen Ursprungs. Mit fortschreitender Entwicklung treten nun die ältesten Oocyten in die eigentliche Eiröhre ein, gleich-

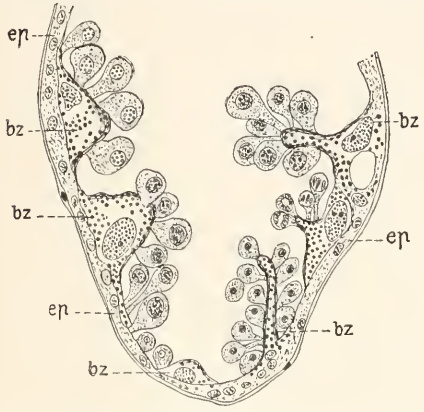


Fig. 17. Schnitt durch einen Teil der Zwitterdrüse von *Helix pomatia* (nach Bolles Lee). *bz* Basalzellen mit anhängenden männlichen Keimzellen auf verschiedenen Stufen der Entwicklung; *ep* Epithel der Keimdrüse.

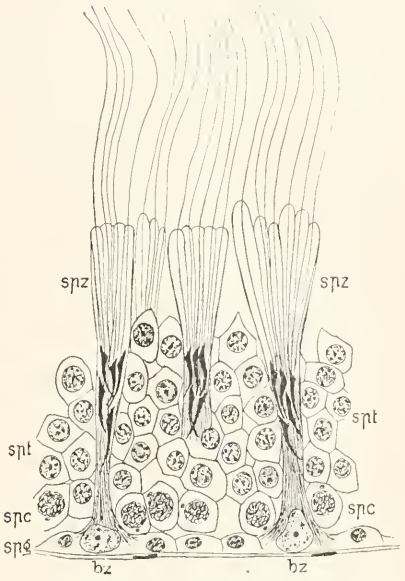


Fig. 18. Schnitt durch einen Teil des Hodens einer Ratte (nach von Lenhossek). *bz* Basalzellen, *spg* Spermatogonien, *spc* Spermatocyten, *spt* Spermatiden, *spz* Spermatozoen.

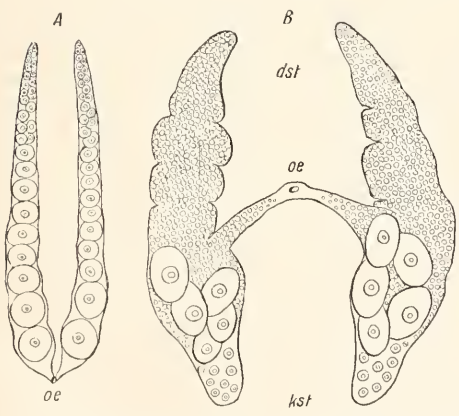


Fig. 19. Weibliche Geschlechtsorgane verschiedener Strudelwürmer (nach von Graff). *a Aphanostomum diversicolor*, *b Cylindrostomum quadrioculatum*, *c Provortex balticus*. *oe* Geschlechtsöffnung, *kst* Keimstock, *dst* Dotterstock.

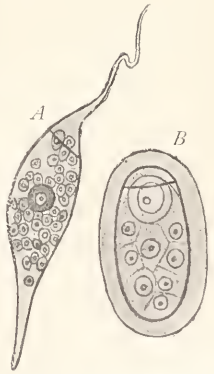


Fig. 20. Gedeckelte Eier. *a* von *Microcotyle mormyri*, *b* von *Distomum tereticolle* (nach Lorenz und Schauinsland). *ei* Eizelle, *dz* Dotterzellen.

zeitig lagert sich jedem einzelnen Ei eine größere Anzahl alimentärer Zellen auf, und indem sich nun die Epithelzellen zu einem sowohl Ei wie Nährzellen eng umschließenden Follikelepithel zusammenfügen, kommt es zur Ausbildung von regelmäßig miteinander abwechselnden Keim- und Nährfächern (Fig. 15). Einen etwas abweichenden Bau weisen die Eiröhren vieler Schnabelkerfen (*Rhynchoten*) auf, bei denen es nur zur Ausbildung eines einzigen Nährfaches kommt. Die Nährzellen verbleiben nämlich am Orte ihrer Entstehung im Keimfache und produzieren hier ein reiches Dottermaterial. Treten nun die heranreifenden Oocyten in die Eiröhren ein, so bleiben sie trotzdem noch lange Zeit bis fast zu ihrer Reifung durch Plasmastränge mit der Endkammer verbunden, mit deren Hilfe ihnen das Nährmaterial in breitem Strome zugeführt wird.

In der Spermatogenese der Insekten spielt bei der Ernährung die „Verson'sche Zelle" eine wichtige Rolle. Wahrscheinlich haben wir in ihr eine umgewandelte Samenmutterzelle vor uns, die durch reichliche Produktion von Dottersubstanz zu dieser erheblichen Größe herangewachsen ist. An und in das Plasma der Verson'schen Zelle lagern sich zahlreiche Spermatogonien, die von ihr das Nährmaterial zu ihrer weiteren Ausgestaltung beziehen (Fig. 16).

Große Übereinstimmung mit diesen Verhältnissen findet sich bei vielen Mollusken, in sehr schöner Weise namentlich auch bei unserer Weinbergschnecke, *Helix pomatia*. Hier übernehmen die sog. Basalzellen die Rolle der Verson'schen Zelle, auch diese sind aus umgewandelten Spermatogonien hervorgegangen zu denken (Fig. 17). Nur kurz sei erwähnt, daß auch bei einigen Wirbeltieren, beispielsweise bei der Ratte, die Ernährung der Sparmatozoen besonderen Basalzellen obliegt. Überhaupt ist die Ausbildung von alimentären Vorrichtungen bei den Wirbeltieren ebenso vielgestaltig, wie wir es bei den Wirbellosen kennen lernten, es würde jedoch zu weit führen, darauf noch genauer einzugehen (Fig. 18).

Ich kann jedoch diese Zusammenfassung nicht schließen, ohne mit ein paar Worten wenigstens auf die Eiernährung einiger niederer Würmer eingegangen zu sein, bei welchen es zur Ausbildung besonderer Dotterstöcke kommt. In geradezu schematischer Weise kann man die Entstehung der Dotterstöcke bei verschiedenen Arten der Strudelwürmer (*Turbellarien*) verfolgen. Während bei den einfachsten Arten (z. B. *Aphanostomum*) die Ovarien noch einheitlich gebaut sind und keine besonderen alimentären Zellen gebildet werden, weist der Eierstock von *Cylindrostomum* bei äußerlicher Einheitlichkeit bereits eine innerliche Sonderung in eine Keimzellen und eine Dotterzellen produzierende Hälfte auf. Bei *Vortex*, *Mesostomum* und einigen anderen endlich haben sich die Dotterstöcke völlig von den Ovarien getrennt und sich mit eigenen Ausführungswegen versehen, die sich erst in der Nähe der Schalendrüse mit den Eileitern vereinigen (Fig. 19). Identische Einrichtungen haben ebenfalls die Saugwürmer (*Trematoden*) und Bandwürmer (*Cestoden*). Beim Verlassen des Ovariums wird nun jede Eizelle mit einer großen Zahl Dotterzellen zusammen von der Schalendrüse mit einer festen Schale umhüllt, in welcher die Entwicklung des Eies zum Embryo abläuft. Die Dotterzellen dienen ihm währenddessen zur Nahrung (Fig. 20).

Die im vorhergehenden besprochenen Fälle sind natürlich nur ein verschwindender Teil der überhaupt vorkommenden, trotzdem genügen sie wohl zu zeigen, auf welch verschiedenen Wegen die Natur ihrem Zwecke, die entstehenden Keime mit reichlicher Nahrung zu versorgen, zu erreichen vermag.

Verzeichnis der Literatur.

1. Andrews, E. A., Reproductive Organs of Diopatra. Journ. of Morph. Vol. 5. 1891.
2. Calkins, N. G., The spermatogenesis of *lumbricus*. Journ. of Morph. Vol. 11. 1895.
3. Fiedler, K. A., Über Ei- und Spermabildung bei *Spongilla fluviatilis*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 47. Bd. 1888.
4. Görich, W., Zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Poriferen und Coelenteraten etc. Zeitschr. f. wiss. Zool. 74. Bd. 1904.
5. Graff, L. v., Monographie der rhabdocoelen *Turbellarien*. Leipzig 1882.
6. — —, Die Organisation der *Turbellaria acoela*. Leipzig 1891.
7. Hertwig, O., Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden. Arch. f. mikr. Anat. 36. Bd. 1890.
8. Issakowitsch, A., Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den *Daphniden*. Biol. Centralbl. 25. Bd. 1905.
9. Jensen, O. S., Recherches sur la spermatogenèse. Arch. de Biol. 1883.
10. Korschelt, E., Über Ophryotrocha puerilis etc. Zeitschrift f. wiss. Zool. 57. Bd. 1893.
11. Korschelt, E., u. Heider, K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allg. Teil. 1. u. II. Aufl. 1902.
12. Lee, Bolles, A., Les cinèses spermatogénetiques chez *l'Helix pomatia*. La Cellule. I. 13. 1897.
13. Lenhossek, M. v., Beiträge zur Kenntnis der Zwischenzellen des Hodens. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. 1897.
14. — —, Untersuchungen über Spermatogenese. Arch. f. mikr. Anat. 51. Bd. 1898.
15. Leuckart, R., Die Parasiten des Menschen. II. Aufl.
16. Ludwig, H., Die Eibildung im Tierreiche. Arb. aus d. Zool. Inst. Würzburg. 1. Bd. 1874.
17. Stauffacher, H., Eibildung und Furchung bei *Cyclas. corea*. Jen. Zeitschr. 28. Bd. 1894.
18. Thesing, C., Zur Kenntnis der Spermatogenese bei den *Cephalopoden*. Zool. Anz. 27. Bd. 1903.
19. — —, Beiträge zur Spermatogenese der *Cephalopoden*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 76. Bd. 1904.
20. Tönniges, C., Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der *Myriopoden*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 71. Bd. 1902.
21. Toyama, K., On the spermatogenesis of the Silk Worm. Bull. Imp. Univ. Coll. of Agricult. Vol. 2. 1894.
22. Waldeyer, W., Die Geschlechtszellen. Handbuch der vergl. und experim. Entwicklungslehre der Wirbeltiere (O. Hertwig). 1. Lief. 1901, 9. Lief. 1902, 10. u. 11. Lief. 1903.
23. Weismann, A., Vorträge über Descendenztheorie. I. Aufl. Jena 1902.

Kleinere Mitteilungen.

Das Prinzip der Korrelation bei Aristoteles. — Man hört oft von Aristoteles hinsichtlich seiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse geringschätzig sprechen. Es mag dies seinen Grund in dem Umstand haben, daß er mit seinen Ansichten so viele Jahrhunderte hindurch als unfehlbar galt und daß dadurch die Entwicklung der Naturwissenschaften eine arge Hemmung erfuhr. Allein man sollte gerecht sein, und diesen Fehler seiner Nachfolger nicht den großen Stagiriten entgelten lassen. Wer einmal in seine „Tierkunde" hineingesehen hat, wird mir Recht geben, wenn ich sage, die Lektüre ist eine wahre Erquickung und das um so mehr, wenn man etwa vorher das öde, anekdotenhafte Werk des Plinius studiert hat, der doch 400 Jahre jünger als Aristoteles war.

Bei Gelegenheit des Studiums der Aristotelischen Tierkunde fand ich unter anderem einige hochinteressante Bemerkungen, welche dartun, daß Aristoteles eine auffallende Kenntnis von dem besaß, was wir heute Korrelation nennen: nämlich dem inneren Zusammenhang der Organe. Die Korrelation ist bekanntlich besonders von Cuvier berücksichtigt und ausgebaut worden, machte er sich doch anheischig, aus einem ihm vorliegenden Knochen das ganze, sonst unbekannte (fossile) Tier zu konstruieren. Darwin hat die Korrelation etwas vernachlässigt und ihr jedenfalls nicht die große Bedeutung zugesprochen, die sie augenscheinlich hat. In jüngster Zeit bringt sie Rabl wieder zu Ehren. Wie wunderbar aber, daß wir den Keim dieses Prinzips schon bei Aristoteles finden! Es heißt in der Tierkunde (VIII. Buch, 18 ff.): „Eine Veränderung, welche bei den Tieren ein kleines Organ erfährt, bewirkt augenscheinlich große Veränderungen in der Beschaffenheit des ganzen Körpers." Als Beweis führt Aristoteles die Kastrierung an, welche so große andere Veränderungen mit sich bringt. Er fährt dann fort: „denn dadurch, daß das Tier eines kleinen Organes beraubt wird, schlägt es in die weibliche Natur um." Nun verallgemeinert er diese Beobachtung und sucht auch die Entstehung des Geschlechts in der normalen Entwicklung ebenso zu erklären. „Daher beruht denn auch", heißt es nämlich, „bei der ursprünglichen Bildung das Geschlecht, ob nämlich ein Weibchen oder ein Männchen wird, auf der Veränderung eines an Größe winzigen Teilchens, wofern nur dieses die Bedeutung eines Prinzips hat: wird dieses Teilchen vollkommen getilgt, so bildet sich keines von beiden."

Das Bemerkenswerteste ist nun aber die nun folgende Erörterung; denn sie hat geradezu descendenztheoretischen Wert. Aristoteles verallgemeinert nämlich nunmehr nochmals diese Gedanken, indem er durch sie die Entstehung von Land- und Wassertieren zu erklären sucht: „So erfolgt auch die Bildung der Landtiere und der beiderlei Arten von Wassertieren,[1]) indem die Veränderung in kleinen Teilchen erfolgt." Das Folgende gibt dann noch einen zweiten descendenztheoretischen Gedanken, und zwar über den Einfluß der Nahrung. Es heißt dort nämlich: „Es werden nun die einen Landtiere, die anderen Wassertiere und haben entweder nur an einer von beiden Bildungen teil, dadurch, daß sie bei der ursprünglichen Entwicklung einen Teil eines Stoffes erhalten von derselben Beschaffenheit wie ihre Nahrung ist."

Das sind ja nur ein paar Bemerkungen; aber sie zeigen, wie tief Aristoteles doch schon in das Wesen der Natur eindrang und daß ihn, wenn auch mehr ahnungsweise, Fragen beschäftigten, die heute nach mehr als zweitausend Jahren wieder aufleben und die Wissenschaft bewegen.

Bei dieser Gelegenheit sei auch darauf hingewiesen, daß Aristoteles den Einfluß des Klimas und des Standorts auf die Tiere kannte. Im VIII. Buch, 156 ff., weist er auf eine große Zahl von Verschiedenheiten der Tiere je nach der Gegend hin, sowie auf die oft sehr auffallende Verbreitung der Tiere. So berichtet er, daß auf Kephalenia ein Fluß die Grenze bildet, auf dessen einem Ufer Zikaden vorkommen, auf dem anderen dagegen nicht. Im Roten Meere, sagt er, seien die Schaltiere von außerordentlicher Größe; in Ägypten seien manche Tiere größer als in Griechenland, was er aus der reichlicheren Nahrung ableitet; in Illyrien usw. seien die Esel wegen des rauhen Klimas klein.

In demselben Zusammenhang (VIII, 167) gibt Aristoteles an, daß durch Kreuzung neue Tiere entstehen können, er führt als Beispiel an, daß aus der Paarung von Fuchs und Hund der „lakonische Hund" entstünde. Dr. E. Dennert.

[1]) Aristoteles teilt die Tiere nach dem Aufenthaltsort ein in Landtiere, welche Luft einnehmen, Wassertiere, welche Wasser einnehmen und Wassertiere, welche im Wasser leben, aber Luft atmen (Schildkröte, Robben, Frösche u. a.).

Schlafnester. — Bezüglich des Doppelnestes des Gartenrotschwänzchens, das auf S. 346 dieser Zeitschrift (Neue Folge, IV. Band) abgebildet und besprochen worden ist, erhielt ich von Fr. Helene Rörig in Frankfurt a. M. eine Mitteilung, die mir von allgemeinem Interesse zu sein scheint:

„Der Fall betrifft unsere Rauchschwalbe (Hirundo rustica L.). Eines Tages bemerkte ich an einem Balken des Kuhstalles, der zu unserer Oberförsterei gehörte, die Anlage eines Schwalbennestes. Es war die erste überhaupt in diesem Raume. Da die Jahreszeit hierfür schon etwas vorgeschritten war, zweite Hälfte des Mai, so war vorauszusetzen, daß den Tierchen anderswo Nest und Brut bereits zerstört worden war. — Es interessierte mich, die Zeitdauer eines solchen Nestbaues zu erfahren, und deshalb beobachtete ich täglich den fortschreitenden Bau. Ich war dann sehr erstaunt zu bemerken, daß statt eines Nestes sogleich deren zwei unmittelbar nebeneinander hergestellt wurden. Wie ich feststellen konnte, war es jedoch nur ein

Schwalbenpaar, welches dieses Doppelnest baute. Welchem Zweck wohl mochte ein solches dienen? Es fand sich, daß das eine Nest nur zu ungefähr $^3/_4$ der Höhe des eigentlichen Brutnestes errichtet wurde und regelmäßig, wahrscheinlich dem Männchen, später beiden Eltern als nächtliche Ruhestätte diente. Auch sonst noch pflegten die beiden Alten während des Fütterns und in Ruhepausen auf dem Rand des zweiten Nestes Platz zu nehmen. Wochenlang, nachdem die Jungen flügge geworden, kehrten sie regelmäßig allabendlich in gemeinsamem Zuge mit ihren Eltern und mit lautem Freudengeschrei durch das geöffnete Fenster zu ihrer liebgewordenen Niststätte zurück. Jetzt nahm die zahlreiche (5 Stück) junge Brut allein Besitz von dem Doppelnest, während die beiden Alten es sich auf einem kleinen Mauervorsprung genügen ließen. — Offenbar war der Mangel an geeigneten Sitz- und Ruhepunkten in diesem Raume die Ursache zu dem Doppelbau gewesen. Eine zweite Brut wurde in diesem Jahre nicht vorgenommen."

Weder bei Brehm noch in anderen mir gerade zur Verfügung stehenden Werken und Zeitschriften finde ich eine derartige Beobachtung verzeichnet. Wie doch der Bautrieb der Vögel, der gemeiniglich als eine Funktion des Fortpflanzungstriebes angesehen wird, sie manchmal auch dazu verleitet, für die eigene Bequemlichkeit, wie ich sagen möchte, zu sorgen!

Am bekanntesten sind „Schlafnester" vom Zaunkönig (Troglodytes parvulus L.).

Das Nest dieses kleinen, frischen und anmutigen Sängers ist sehr kunstvoll. Es ist kugel- oder eiförmig und verhältnismäßig groß. Äußerlich ist es aus Laub, Reiserchen, Wurzelfasern und Halmen, im übrigen fast nur aus Moos zusammengesetzt, innen aber weich mit Federn ausgepolstert. An der einen, oberen Seite des backofenförmigen Nestes befindet sich das enge, zierlich gerundete Schlupfloch.

Neben diesen eigentlichen Brutnestern bauen aber die Zaunkönige auch weniger künstliche, kleinere und etwas liederlich aussehende Nester, regellos im Gebiete der Brutnester zerstreut. Sie sind gewöhnlich von außen und innen nur aus Moos gefilzt und nicht mit Haaren oder Federn ausgelegt.

Über die Bedeutung und den Zweck der letzteren gehen die Ansichten auseinander. Nach Ruß und Altum werden sie von unbeweibten Männchen, die nicht zur Paarung gekommen sind, im Ungestüm ihres Triebes errichtet und als „Wohnnester" und „Schlafstätten" benutzt. Marshall (Die Tiere der Erde, II. Bd., S. 271) sieht sie für „Spielnester" an, die aus Vergnügen errichtet werden, und fügt bei, daß ihre „Bedeutung, wenn sie überhaupt eine tiefere haben und nicht wirklich aus bloßer Spielerei verfertigt werden, bis jetzt noch nicht völlig klar ist. Es kann sein, daß sie feindliche Beobachter irre führen sollen, es kann aber auch sein, daß sie zu Schlupfwinkeln für die zahlreichen Familienglieder (außer den beiden Eltern zweimal jährlich, wenn alles gut geht, sieben bis acht Junge) während der Nacht bei schlechtem Wetter und, da sie sich bis zum nächsten Frühjahr so ziemlich halten, auch während des Winters dienen."

Bei Brehm (Tierleben, 3. Aufl., IV. Bd., S. 157) lesen wir bezüglich der Eigenheiten der Zaunkönige, daß sie „sehr gerne in alten Nestern Nachtruhe halten und zwar nicht bloß einer oder ein Pärchen, sondern die ganze Familie. Dasselbe hat, nach Päßler, ein Bauer in Anhalt erfahren, welcher an einem Winterabende in den Viehstall geht, um in einem der dort hängenden Schwalbennester einen Sperling zu fangen, aber die ganze Hand voll Vögel bekommt und zu seiner Verwunderung fünf Zaunkönige erkennt, welche sich in Eintracht des Nestes als Schlafstätte bedient hatten; genau dasselbe hat auch Schacht beobachtet."

Während Brehm diese Tatsache zuerst von Ogilby festgestellt sein läßt, über dessen Lebenszeit ich keine genaueren Daten angeben kann — das Schriftstellerverzeichnis bei Leunis führt nur den offenbar englischen Namen an —, möchte ich aufmerksam machen, daß es sich hier um eine alte Beobachtung handelt. Es ist der bekannte Polyhistor des Mittelalters, Albertus Magnus, der bereits mit deutlichen Worten von der sonderbaren Eigenschaft des Zaunkönigs redet.

Die Stelle lautet: Crochilus avis est minima omnium, quam regulum vocamus, quae licet parva sit corpore, ausu magno contra aquilam pugnare conatur. Solitaria volat, vermibus et araneis vescitur, multi est partus, et in hieme uno contenta foramine antri vel nidi multos socios secum sui generis nocte habitare permittit, ut calor parvi corporis parvus ex societate multorum coalescat et foveatur. (Lib. XXIII de animalibus No. 34.) Crochilus (offenbar verdorben aus dem aristotelischen trochilus) ist der kleinste von allen Vögeln; wir nennen ihn Königlein (Zaunkönig); mag er auch klein sein an Körper, so hat er doch großen Mut und sucht selbst mit dem Adler zu kämpfen. Einsam fliegt er herum, nährt sich von Würmern und Spinnen, hat eine zahlreiche Nachkommenschaft und läßt im Winter, indem er nur einen einzigen Eingang an seiner Höhle oder seinem Neste anbringt, viele seiner Artgenossen bei sich übernachten, damit die geringe Wärme des kleinen Leibes durch die Vereinigung vieler zusammengehalten und vermehrt wird.

Da Albertus Magnus in den nächsten Zeilen über ein selbstgemachtes Experiment berichtet, von dem allerdings unsere Tierschutzfreunde wenig erbaut sein werden, ob nämlich ein gerupfter und ein wenig an den Bratspieß gesteckter Zaunkönig von selbst sich ins Feuer stürzt, so vermutete ich, daß die obige, ohne jede besondere Bemerkung gemachte Beobachtung von den Schlafnestern aus älteren Werken, wie so vieles in seinen Schriften, übernommen sei. Aber weder bei Aristoteles, der in seinem Tierbuche an mehreren Stellen vom Zaunkönig, und zwar bald von seinem sagenhaften

Kampf mit dem Adler (d. h. irgend einem Raubvogel), bald von seinem Appetit nach Würmern spricht, noch bei Plinius finde ich eine Andeutung hiervon, so daß es also eine speziell deutsche biologische Entdeckung sein dürfte.

Konrad von Megenberg, der hundert Jahre nach der Abfassung des Tierbuches durch Albertus gleichfalls ein naturwissenschaftliches Werk, „Das Buch der Natur", das erste in deutscher Sprache, schrieb, weicht in seiner Darstellung des Lebens unseres Vogels wenig von Albertus ab und sagt ebenfalls: „Die Zaunkönige haben die Gewohnheit, im Winter in größerer Zahl sich in einer Höhle zu sammeln, damit die geringe Körperwärme der kleinen Leiber durch die größere Menge vermehrt wird."

Ganz modern klingt die Erklärung, welche Albertus u. Megenberg für das merkwürdige Gebahren unseres Vögelchens geben. Im „Prometheus" hat vor kurzem W. Schoenichen auf die allbekannte physikalische Tatsache aufmerksam gemacht, daß ein Körper mit großer Oberfläche sich weit rascher abkühlt, als ein solcher mit kleiner Oberfläche, und daß sich „die Tierwelt durch — natürlich unbewußte — Benutzung solch physikalischer Gesetze an die Einflüsse ihrer Umgebung anzupassen weiß". Er macht eine ganze Reihe von Tieren aus allen Klassen namhaft, die gesellschaftlich überwintern und sich so durch Verringerung der Oberfläche gegenseitig erwärmen: Kreuzottern, Blindschleichen Regenwürmer, Raupen, Marienkäferchen usw.

Nach diesen Ausführungen dürften die eigentümlichen Nester des Zaunkönigs am ehesten als Schlafnester und Winterherbergen und weniger als Spiel- und Trugnester anzusprechen sein, wobei ich nicht leugne, daß auch letztere in der Vogelwelt vorkommen. Trugnester baut z. B. die Elster, wie ebenfalls schon Albertus weiß. Nebenbei sei hier auch eine Beobachtung des bekannten Kuckucksforschers H. Ochs erwähnt, daß das Kuckucksweibchen manchmal sein Ei in die Schlupfnester legt, welche der Zaunkönig nur zum Ausruhen oder Übernachten benutzt, wo dieselben natürlich nicht ausgebrütet werden (Abhandlungen u. Bericht XLVII des Vereins für Naturkunde zu Kassel 1901—1902, S. 127). So macht also der tierische Instinkt hier und da auch einen faux-pas.

Um nun wieder zu unserem Doppelnest des Gartenrotschwänzchens zurückzukehren, so bin ich doch nicht gesonnen, dasselbe zu einem Teile für ein Schlafnest zu erklären. Wie ich nämlich bei Durchsicht der Literatur finde, wurde doch schon einmal, was ich in meiner Besprechung des Doppelnestes an erster Stelle fast für ausgeschlossen hielt, die Beobachtung gemacht, daß zwei Pärchen zusammen bauen. Vom Hausrotschwänzchen, dem nächsten Verwandten des Gartenrötlings, wurde in einem zur Reparatur zurückgestellten Eisenbahnwagen zu Lauingen (Schwaben) vor ungefähr 15 Jahren ein „sehr schönes Doppelnest" entdeckt. „Beide Nester waren je auf einer Seite miteinander verflochten. Die zwei Weibchen brüteten friedlich nebeneinander, und in einem Nest lagen fünf, im anderen drei Eier. Herr Bertele in Lauingen ist im Besitze dieses interessanten Doppelnestes." (Dreißigster Bericht des Naturwissenschaftl. Vereins für Schwaben u. Neuburg 1890, S. 118.)

Es ist wohl möglich, daß auch bei dem Gartenrotschwänzchen infolge „Wohnungsnot" ähnliches vorkommen kann. Erfahrung und Sprichwort, welches meist die Summe vieler Beobachtungen darstellt, sind freilich dagegen: Unicum arbustum haud alit duos Erithacos, d. h. ein Wald nährt nicht leicht zwei Rotschwänzchen, oder wie wir, meint der alte Gesner, sagen: „Zween hanen auff einem Mist vertragen sich selten".

Prof. Dr. Killermann, Regensburg.

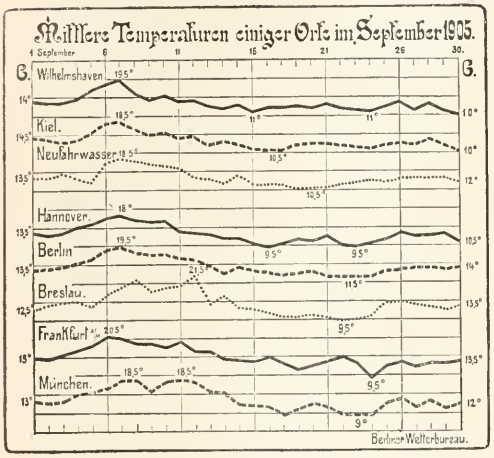
Ein sehr zweckmäßiger Apparat zur Demonstration stehender Luftschwingungen ist von Rubens und Krigar-Menzel in den Annalen der Physik (Bd. 17, S. 149) unter dem Namen **„Flammenröhre für akustische Beobachtungen"** beschrieben worden. Eine 4 m lange und 8 cm weite Messingröhre, die an einem Ende durch eine Messingplatte, am anderen durch eine Schweinsblase verschlossen ist, kann durch ein Zuleitungsrohr mit Gas gefüllt werden, das aus einer an einer Seite befindlichen Reihe von 100 Löchern von je 2 mm Weite wieder ausströmt. Zündet man das ausströmende Gas an, so bilden sich bei richtiger Druckregulierung Flämmchen von etwa 1 cm Höhe, die sich für Druckschwankungen außerordentlich empfindlich zeigen. Erzeugt man nun durch eine Schallquelle (z. B. Stimmgabel von passender Größe), stehende Schwingungen in der Röhre, so werden die Knoten und Bäuche an den Flämmchen für ein großes Auditorium sichtbar. Die Flämmchen zeigen sich bei geringer Schallintensität an den Schwingungsbäuchen am größten, dagegen an den Knoten sehr klein. Am Rohrende befindet sich bei schwachem Ton ein Helligkeitsminimum; bei starkem Ton dagegen tritt hier ein Maximum auf, alle weiteren Maxima folgen von hier aus in Abständen einer halben Wellenlänge, verschieben sich also nach den Knotenstellen. In bezug auf die zahlreichen sonstigen Demonstrationen, die mit dieser Flammenröhre ausführbar sind, und zu denen auch die Veranschaulichung der Obertöne der menschlichen Stimme gehört, sei auf die Originalabhandlung verwiesen. F. Kbr.

Die **Einwirkung des Radiums auf pathogene Bakterien** ist von Dorn, Baumann und Valentiner untersucht worden (Phys. Ztschr. VI, S. 497), nachdem im vorigen Jahre die tödliche Wirkung der Einatmung von Radiumemanation auf kleinere Tiere festgestellt worden war (vgl. Nat. Woch. Bd. III, S. 928). Die Hallenser Forscher arbeiteten mit 30 mg reinen, Giesel'schen Radiumbromids und untersuchten sowohl die Wirkung der direkten β- und γ-Strahlen, als auch den Einfluß der Behandlung mit Emanation, die

durch ein Gebläse aus der wässrigen Lösung des Radiumbromids gewonnen wurde. In allen Fällen zeigte sich eine starke Hemmung des Wachstums der Kulturen, die teils auf Agar, teils in Gelatine oder Bouillon angelegt waren. Die zur Verwendung gelangten Kulturen bestanden zumeist aus Typhusbazillen, doch wurden auch bei Mäusetyphusbazillen, Choleravibrionen und Diphtheriebazillen dieselben Hemmungswirkungen beobachtet. Nach Ansicht der Experimentatoren sind es in erster Linie die β-Teilchen, denen die bakterizide Wirkung zuzuschreiben ist. F. Kbr.

Wetter-Monatsübersicht.

Am Anfang und Ende des vergangenen September war das Wetter in ganz Deutschland trübe und naß, während dazwischen vielfach heitere Witterung herrschte. Die Temperaturen stiegen in den ersten Tagen des Monats beträchtlich an und erreichten **am Nachmittag des 6. zu Frankfurt a. M.**

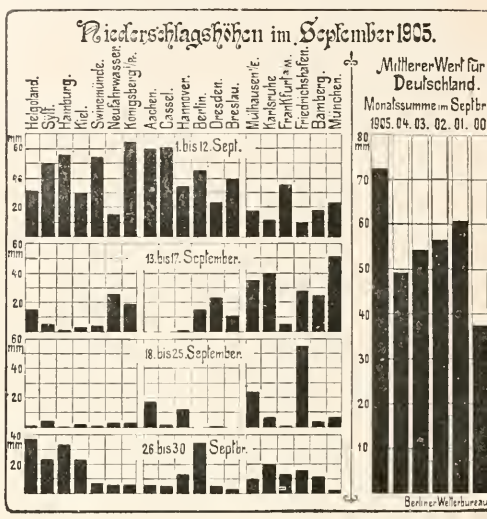


und Karlsruhe 28, zu Magdeburg und Bamberg 27° C. Auch die in der vorstehenden Zeichnung dargestellten Mittelwerte zwischen dem höchsten und niedrigsten Thermometerstande jedes Tages waren in den meisten Gegenden am 6. oder 7. September am größten, gingen dann bis zur Mitte des Monats ziemlich schnell herab und hielten sich während seiner zweiten Hälfte immer ungefähr auf der gleichen Höhe. Nur im mittleren und südöstlichen Deutschland dauerte die anfängliche Erwärmung mehrere Tage länger fort, noch am 12. stieg das Thermometer zu Dresden und Breslau bis auf 26, zu Grünberg i. S. sogar bis 27° C.

Auch in der zweiten Hälfte des September blieb das Wetter bei Tage gewöhnlich mild, wogegen sich die Luft in der Nacht oft sehr stark abkühlte. **Seit dem 18. bildete sich in vielen Gegenden, namentlich in Schlesien und Thüringen, Reif;** in der Nacht zum 21. sank das Thermometer in Bromberg, in der Nacht zum 23. in Aachen bis auf 2 Grad über Null, **an einzelnen Orten Schlesiens** kamen seit dem 19. September **leichte Nachtfröste** vor. Die Mitteltemperaturen des Monats aber stimmten im allgemeinen mit ihren normalen Werten nahezu überein oder blieben nur wenige Zehntelgrade hinter ihnen zurück, während die Zahl der Sonnenscheinstunden in den meisten Gegenden etwas kleiner als in den früheren Septembermonaten war.

Im Laufe des letzten Monats kamen viel häufigere und stärkere Niederschläge als gewöhnlich im September vor. Bis zum 12. waren sie, wie unsere zweite Zeichnung ersehen läßt, in ganz Norddeutschland sehr ergiebig, während dort ziemlich heftige, an der Ostseeküste bisweilen stürmische Westwinde herrschten. Seit dem 13. September ließen die Niederschläge im Norden bedeutend nach, wogegen jetzt in Süddeutschland stärkere Gewitterregen fielen.

Zwischen dem 18. und 25. wehten im größten Teile Deutschlands östliche Winde mit ziemlich heiterer, trockener



Witterung. Nur am Rhein und in seiner weiten Umgebung fanden häufige Regenfälle statt, die sich erst seit dem 26. weiter nach Osten ausbreiteten. Wie im ganzen vorangegangenen Sommer ein ungewöhnlicher Gewitterreichtum geherrscht hatte, so kamen auch **noch in der letzten Septemberwoche in allen Landesteilen Gewitter mit vielfach starken Regengüssen** zum Ausbruch, die z. B. **in Berlin am 28. Abends eine Niederschlagshöhe von 32 mm** ergaben. Auch die Gesamtbeträge der Niederschläge des Monats übertrafen ihre normalen Werte, wenn auch nicht so bedeutend wie im August. Im Durchschnitt von allen berichtenden Stationen sind nämlich während des diesjährigen September 72,5 mm Regen gemessen worden, dagegen 64,7 mm im Mittel der Septembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes.

* * *

In der ersten Hälfte des September zogen zahlreiche, mehr oder weniger tiefe Barometerminima durch Nordwesteuropa ins Innere Rußlands, während in Südwesteuropa, später auch im Südosten Hochdruckgebiete lagen. Gegen Mitte des Monats rückten beide Hochdruckgebiete mehr nach Norden vor, worauf die durch die Minima in Mitteleuropa veranlaßten Regenfälle erheblich nachließen. Als darauf das westlichere Maximum am 19. September nach der skandinavischen Halbinsel gelangte, trat in ganz Deutschland eine trockene Ostströmung ein, die im Osten längere Zeit anhielt. In Süd- und Westdeutschland aber wurde die Witterung bald wieder durch mäßig tiefe Depressionen beherrscht, die aus Italien und aus Frankreich unter heftigen Regengüssen nach Norden und Nordosten wanderten. Erst ganz am Ende des Monats erschien wieder in Nordeuropa ein tieferes barometrisches Minimum und drang mit starken, stellenweise stürmischen Nordwestwinden rasch bis zur Ostsee vor.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

W. Schuster, Vogelhandbuch. Ornithologisches Taschen- und Exkursionsbuch zum Studium der Vogelarten, Vogelkleider, Vogeleier, Vogelgesänge, Vogelnahrung usw. Systematisch kurze, sehr ausgiebige und instruktive Beschreibung unserer einheimischen Vogelarten. 98 S. 8° mit 70 Textabbildungen. Verlag von Fritz Pfenningstorff, Berlin. Bibliothek für Sport und Naturliebhaberei. — Preis 1 Mk.

Das vorliegende Büchelchen soll ein Merkbuch für den Vogelkenner sein, in welches er auf einen freigelassenen Rand bei Exkursionen Notizen eintragen kann. Auch zum Nachschlagen von Einzelheiten, die auch der Ornithologe dem Gedächtnis nicht einprägen kann, soll es dienen. Diesem Zwecke dürfte es, soweit es sich um echte Landbewohner handelt, entsprechen. Für die schnelle Orientierung des Kenners dürften auch die angefügten Figuren von Köpfen usw., die sich allerdings ebenfalls nicht auf Stelz- und Schwimmvögel ausdehnen, ausreichen. An Meeresküsten und überhaupt in Gegenden, wo Schwimm- und Stelzvögel häufig sind, wird man mit dem Buche in der genannten Weise nicht auskommen. Für den weniger Bewanderten wird auch die Übersichtlichkeit zu gering sein. Für ihn bedarf es zur schnellen Orientierung entweder der Bestimmungstabellen, welche die wichtigsten Merkmale mehr hervorheben oder auch farbiger Abbildungen. Dahl.

Th. Schube, Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preußischen und österreichischen Anteils. XII und 362 S. (gr. 8°) u. 1 Karte. Breslau, 1903 und 1904.

Der Verfasser der (in Nr. 34 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift erwähnten) neuen „Flora von Schlesien“ hat, um den Umfang dieses Buches möglichst einzuschränken, darin nur von den besonders seltenen Arten die speziellen Standorte angeführt, von den ziemlich seltenen aber nur die Hauptorte genannt, in deren Nähe sie beobachtet wurden, und von den zerstreut auftretenden die Standortsangaben ganz unterlassen. Um nun aber auch den Wünschen derjenigen entgegenzukommen, die sich für diese Einzelheiten interessieren, hat der Verf. das hier genannte Ergänzungswerk ausgearbeitet, in dem das ganze bisher hierüber veröffentlichte Material möglichst übersichtlich, unter jedesmaliger kurzer Quellenangabe, zusammengestellt ist; gegen 60 000 Standortsangaben sind berücksichtigt worden. Da das Buch vom Verf. der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur als Festgabe zu deren Hundertjahrfeier geschenkweise (in 500 Exemplaren) überreicht wurde, ist es im Buchhandel nicht zu erhalten; doch ist durch Verteilung an die Bibliotheken der Universitäten und der größeren naturwissenschaftlichen Vereine Deutschlands, der Höheren Schulen, Lehrerseminare und Kreisschulinspektionen Schlesiens u. a. wohl hinlänglich dafür gesorgt worden, daß es jedem Interessenten ohne große Mühe zugänglich wird. x.

Prof. Dr. Schmehl, Die Elemente der sphärischen Astronomie und der mathematischen Geographie. Nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben. 110 Seiten mit 52 Figuren. Gießen, E. Roth. 1905. — Preis 1,60 Mk., geb. 2 Mk.

Der vorliegende Leitfaden zeichnet sich durch einen großen Reichtum an Aufgaben aus, die zum Teil gelöst, durchweg aber mit den Resultaten versehen sind. Allerdings sind ganze Gruppen von diesen Aufgaben (z. B. § 35) reine Übungsbeispiele, die in der Praxis nie vorkommen könnten. Zu bedauern ist, daß in den Aufgaben aus der mathematischen Geographie vielfach noch die geographische Meile zur Anwendung gelangt, gelegentlich aber wieder auf Kilometer übergegangen wird. Die Schule sollte doch dahin wirken, daß für eine Art von Größen nur ein Maß benutzt wird, und zwar das metrische. Die Figuren sind recht klar gezeichnet, doch scheint uns die Forderung, daß auch der Schüler bei jeder Aufgabe eine vollständige, perspektive Zeichnung der Kugel entwerfen soll, zu hoch, da die Figuren dann unverhältnismäßig viel Zeit in Anspruch nehmen würden. In bezug auf die Anordnung würde Ref. die Voranstellung der Aufgaben aus der Geographie für sachgemäßer halten; abgesehen davon, daß uns die wirkliche Erdkugel näher liegt und anschaulicher vorstellbar ist, als die nur gedachte Himmelskugel, können die geographischen Aufgaben bereits in Unterprima behandelt werden, während die astronomischen der nötigen astronomischen Begriffe wegen in Preußen wenigstens erst in der obersten Klasse gelöst werden können. Die Zahl der dem Schüler dargebotenen Formeln könnte noch erheblich reduziert werden, beim rechtwinkligen Dreieck genügt es, die Formeln 1, 2 und 4 (§ 4) lernen zu lassen, und beim allgemeinen Dreieck kann man die Napier'schen Analogien entbehren. Die spezifische Schwierigkeit der sphärischen Trigonometrie, die vor allem in der Fülle schwer einprägbarer Formeln besteht, wird dadurch fast beseitigt und alle Kraft kann auf das Verständnis der nützlichen Anwendungen konzentriert werden.
F. Kbr.

F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik. 10. Aufl. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner. 1905. 656 Seiten. — Preis geb. 9 Mk.

Von der weit verbreiteten und allgemein hochgeschätzten „praktischen Physik“ von Kohlrausch existieren zurzeit zwei Ausgaben, das vorliegende „Lehrbuch“, sowie ein „kleiner Leitfaden“ (Preis geb. 4 Mk.). In der neuen Auflage des Lehrbuchs ist hinzugekommen eine von Helmert mitgeteilte Methode der Fehlerverteilung auf alle beobachteten Größen, sowie Anleitungen zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Gasen, der Diffusionskonstante, zu Messungen am Drehstrom, an elektrischen Wellen, an ionisierten Gasen, sowie Beschreibungen der optischen Pyrometer und des astatischen Torsions-Magnetometers. Die reichhaltige Tabellensammlung wurde durch eine Zusammenstellung der physikalischen Eigenschaften der Gase, sowie durch eine mathematische Formelsamm-

lung erweitert. Mit Bezug auf die in dem Buche angegebenen Konstanten ist insofern eine Änderung eingetreten, als, vielfachem Bedürfnis der Physiker entsprechend, jetzt meist nicht nur die völlig sichergestellten Stellen angegeben werden, sondern auch von den noch der Unsicherheit unterliegenden die zurzeit wahrscheinlichsten Werte. Auf Verbesserungen im einzelnen, die hier und da durch die Unterstützung des Verf. seitens seiner Fachgenossen ermöglicht wurden, kann hier nicht weiter eingegangen werden; das Buch ist dadurch immer mehr zu einem unbedingt zuverlässigen Wegweiser des Studierenden geworden. F. Kbr.

Literatur.

Ahrens, Prof. Dir. Dr. Fel. B.: Lehrbuch der chemischen Technologie der landwirtschaftlichen Gewerbe. Die Grundzüge der Fabrikation von Zucker, Stärke, Alkohol, Bier und Essig. (VI, 356 S. m. 129 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '05, P. Parey. — Geb. in Leinw. 9 Mk.

Bidschof, Adjunkt Dr. Frdr., u. Dir. Arth. **Vital**: Fünfstellige mathematische und astronomische Tafeln. Zum Gebrauche f. Mathematiker, Astronomen, Geographen und Seeleute zusammengestellt u. m. Formelsammlgn. versehen. Ster.-Ausg. (XVIII, 219 S.) Lex. 8°. Wien '05, F. Deuticke. — Geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Czapek, Prof. Dr. Frdr.: Biochemie der Pflanzen. 2. Band. (XII, 1027 S.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 25 Mk.; geb. 26,50 Mk.

Hann, Jul.: Der tägliche Gang der Temperatur in d. inneren Tropenzone. [Aus: „Denkschrift der k. Akad. der Wiss."] (118 S.) 4°. Wien '05, C. Gerold's Sohn. — 6,80 Mk.

Kolbe, Oberlehr. Bruno: Einführung in die Elektrizitätslehre. Vorträge. II. Dynamische Elektrizität. 2., verb. u. verm. Aufl. (XIII, 218 S. m. 84 Fig.) 8°. Berlin '05, J. Springer. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 3,80 Mk.

Smith, J. J.: Die Orchideen von Java. (VIII, 652 S.) Leiden '05, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 15 Mk.

Sydow, P.: Taschenbuch der wichtigeren eßbaren und giftig. Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz nebst allgemeinen f. den Pilzfreund nützl. Bemerkgn. Mit 64 Taf. in Dreifarbendr. nach den v. M. Bessin nach der Natur in Öl gemalten Originalen. (XI, 53 u. 65 S.) kl. 8°. Heidelberg '05, C. Winter, Verl. — Geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Weinhold, Adf. F.: Physikalische Demonstrationen. Anleitung zum Experimentieren im Unterricht an Gymnasien, Realgymnasien, Realschulen und Gewerbeschulen. 4. verb. und verm. Aufl. Mit 4 Taf. u. 616 Textfig. 3. **(Schluß-)Lfg.** (XIV u. S. 641—987.) Lex. 8°. Leipzig '05, Quandt & Händel. — 9 Mk.

Wilcken's, Mart.: Grundzüge der Naturgeschichte der Haustiere. Neubearb. v. Priv.-Doz. Dr. J. Ulr. Duerst. 2. Aufl. (VIII, 408 S.) 8°. Leipzig '05, R. C. Schmidt & Co. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Briefkasten.

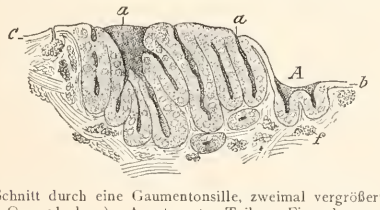
Herrn Prof. Dr. **P.** in Berlin. — Frage: Woher kommt die Ausscheidung an dem geöffneten Ende des beiliegenden **Seiden-Kokons**, die das Seidengespinst an dieser Stelle verklebt hatte? — — Fr. Haberlandt schreibt (Der Seidenspinner des Maulbeerbaumes, seine Aufzucht und seine Krankheiten, Wien 1871, S. 139): „Es begreift sich, daß alle Bemühungen des Schmetterlings, sich aus dem engen Gefängnisse des Kokons zu befreien, vergebliche wären, wenn ihn hierbei nicht die Natur auf eine ebenso einfache als sinnreiche Weise unterstützte. Sie läßt den Schmetterling eine scharfe alkalinische Flüssigkeit aus dem Munde absondern, welche jenes Ende des Kokons befeuchtet, dem der Kopf des Schmetterlings zugewendet ist. Die befeuchtete Stelle wird derart erweicht, der Zusammenhang der zusammengeleimten Fäden völlig aufgehoben, ja, selbst ihre Festigkeit so sehr vermindert, daß der Falter nun imstande ist, dieselben mit den bohrenden Bewegungen seines Kopfes auseinander zu schieben und teilweise mit den Klauen seiner Füße zu zerreißen." — Durch die Flüssigkeit erscheint der vordere Teil des strohgelben Kokons orangerot gefärbt. — Die alkalische Flüssigkeit stammt nach E. Verson aus dem Saugmagen des eben entwickelten Falters (R. Stazione biologica sperimentale Xl Padova 1898 p [53] 1285). — Vergleicht man die hier vorliegende Einrichtung mit einer anderen, bei Kleinschmetterlingen vorkommenden, die in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 848, besprochen wurde, so ersieht man, wie verschiedene Mittel die Natur zur Erreichung desselben Zieles anzuwenden vermag. Bei den genannten Kleinschmetterlingen wird es dem ausschlüpfenden Falter dadurch möglich, aus dem festen, schützenden Kokon hervorzukommen, daß ein Klappenverschluß vorhanden ist, der sich durch einen verhältnismäßig leichten Druck von innen öffnet. Dahl.

Herrn Dr. **C. H.** — Sie haben von einem russischen Arzte gehört, daß die Kamele, welche in den südlichen Gouvernements von Rußland bis nach Simbirsk hin seit Jahrhunderten zu landwirtschaftlichen Zwecken domestiziert werden, nur von Kirgisen, die z. T. weit hergereist kommen, zur Fortpflanzung gebracht werden können, und daß der Hengst die Stute dort nicht in der gewöhnlichen Weise, sondern Hinterende gegen Hinterende belegt. Sie möchten wissen, ob diese Angaben zutreffend seien. — — In einem Aufsatze von C. Grevé (Das Kamel bei den Kirgisen des Embagebietes in: Zool. Garten, Bd. 38, 1897, S. 81—86) finde ich über irgendwelche Schwierigkeiten bei der Fortpflanzung in jener Gegend keine Angaben, obgleich der Autor auf die Kreuzung des einhöckerigen und zweihöckerigen Kamels, die dort beide nebeneinander gehalten werden, eingeht. — Zu San Rossore bei Pisa werden Dromedare seit 1620 gezüchtet. E. Friedel teilt uns von ihnen mit (Zool. Garten, Bd. 16, 1875, S. 37), daß „die Stuten sich von den Hengsten im Freien decken lassen". — Auch in zoologischen Gärten pflanzen sich Kamele nicht selten fort (vgl. Zool. Garten, Bd. 2, 1861, S. 9). In den meisten der angedeuteten Fälle handelt es sich freilich um Dromedare; aber nach neueren Forschungen ist das Dromedar ja nur eine Kulturform der zweihöckerigen, im westlichen Teile der Wüste Gobi noch wildlebenden (Przewalski) Stammform. Die beiden Höcker sind beim Dromedar eng zusammengerückt und miteinander verschmolzen (Lombardini) (vgl. C. Keller, Naturgeschichte der Haustiere, Berlin 1905, S. 190ff.). Nach den hier genannten Tatsachen müssen also die Angaben Ihres Gewährsmannes oder eigentlich dessen Quellen doch etwas zweifelhaft erscheinen. Vielleicht erfahren wir von einem Leser in Rußland Näheres über den Fall, wenn tatsächlich ein abweichendes Verhalten bei den dortigen Kamelen sich zeigt. Dahl.

Herrn Dr. **T. J.** in Charlottenburg. — Frage: Wo findet man in der Umgegend von Berlin Vertreter der Gattung *Hydra* oder von wem kann man lebende Süßwasserpolypen beziehen? — — Unter den in Deutschland lebenden **Süßwasserpolypen** kennt man nur von *Hydra viridis* die Lebensweise hinreichend genau, um jederzeit Tiere der Art auffinden zu können. Schon Rösel von Rosenhof (der monatlich herausgegebenen Insekten-Belustigung dritter Teil, Nürnberg 1755, S. 438) liefert eine ausreichende Fundortsangabe. Er beobachtete die Art an den Wurzeln von Wasserlinsen (*Lemna*), und in der Tat wird man sie, soweit meine, allerdings nicht sehr ausgedehnten, Erfahrungen reichen, in einem mit Wasserlinsen bedeckten Gewässer kaum vergeblich suchen. Man braucht in der Umgegend von Berlin seine Aufmerksamkeit also nur auf derartige Gewässer zu richten (als Beispiele nenne ich die Teiche bei Alt-Finkenkrug). Um diese Polypen zu finden, schöpft man etwas Wasser mit den darauf schwimmenden Wasserlinsen in einen Glashafen und sucht nach längerem ruhigem Stehenlassen durch die Wand des Gefäßes die herabhängenden Wurzeln ab. Die Polypen strecken sich nämlich im ruhigen Wasser sehr bald wieder aus. — Augenblicklich befinden sich in einem Aquarium des zoologischen Museums zahlreiche Hydren, die wahrscheinlich mit Wasserlinsen von Tümpeln am Tegeler See hergeholt sind. Der Präparator, Herr Ude, wird Ihnen gern einige dieser gefräßigen Tiere zur Ver-

fügung stellen. — Über das Vorkommen der drei verschiedenen, in Deutschland lebenden Arten sagt K. Lampert (Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899, S. 363) etwa folgendes: „Der grüne Armpolyp, *Hydra viridis*, der beweglichste von allen, kommt besonders in stehenden Gewässern vor, wo er sich zwischen Wasserpflanzen, *Lemna*, *Vaucheria* usw. aufhält und oft in ungemeiner Zahl zu finden ist. Die Geschlechtsreife fällt für ihn in die Zeit von April bis Oktober. Der gemeine Armpolyp, *Hydra vulgaris* Pall. = *fusca* L. bevorzugt als Wohnort langsam fließende Gewässer, wo das Tier oft tagelang auf seiner Unterlage verharrt. Die dritte Art *Hydra grisea* wird von größeren Tiefen verschiedener Seen angegeben, doch habe ich sie auch in der Uferzone gefunden.“ — Mit diesen Angaben dürfte in der Tat das, was man über das Vorkommen der Tiere weiß, erschöpft sein. Die beiden letzteren Arten sucht man indessen häufig an scheinbar geeigneten Orten vergeblich, und daraus geht schon hervor, daß wir noch weit davon entfernt sind, ihre Stellung im Haushalt der Natur zu kennen. Es sollte einmal jemand in den verschiedenartigsten Gewässern sorgfältig nach Polypen suchen und die Eigenschaften der Gewässer, welche die Arten einzeln oder mehrere gemeinsam beherbergen (ob groß ob klein, ob schattig ob sonnig, ob warm ob kalt, ob bewegt ob unbewegt, ob mit oder ohne Pflanzenwuchs usw.) genau untersuchen, um nähere Aufschlüsse über das Vorkommen der einzelnen Arten und ihre Stellung im Haushalt der Natur zu gewinnen. Dahl.

Herrn cand. rer. nat. **M. S.** in München. — Frage 1: Welche funktionelle Bedeutung für den menschlichen Organismus haben die Mandeln? — — Die Ansichten über die Funktion der **Mandeln** (Tonsillae) sind in vielen Einzelheiten noch sehr geteilt. Die verschiedenen Auffassungen finden Sie sehr ausführlich zusammengestellt in A. Oppel, Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere, Bd. 3, Jena 1900, S. 68—75. — Soviel steht durch die Untersuchungen von Kölliker und von Flemming und seinen Schülern fest, daß es sich in erster Linie um Anhäufungen von Lymphgewebe handelt. An welcher Stelle im Organismus die Leukozyten, die hier im Gewebe entstehen, zur Verwendung gelangen, darüber gehen die Ansichten weit auseinander. — Die ringförmige Anordnung der lymphatischen Gewebe um den Anfangsteil des Atmungs- und Speiseweges (Rachentonsillen, Gaumen- und Zungentonsillen) scheint für eine wenigstens teilweise lokale Verwendung zu sprechen. Nach dieser Anordnung scheint es sich um einen Schutzapparat gegen Eindringlinge zu handeln, (Waldeyer, Gulland). Auch die Einsenkungen des Oberflächenepithels dürften für die Auffassung der Organe als allgemeine Lymphdrüsen wenig günstig sein, es sei denn, daß es sich gleichzeitig um rückgebildete Schleimdrüsen handelt (Schaffer). Daß Lymphgewebe teilweise den Ausführungsgängen von Drüsen angelagert sein können, ist allerdings eine bekannte Erscheinung, und ebenso steht fest, daß die Tonsillen auch jetzt noch von Schleimdrüsen begleitet sind (vgl. die beigefügte Figur). Allein



Schnitt durch eine Gaumentonsille, zweimal vergrößert. (Aus Oppel, l. c.) A getrennter Teil; a Einsenkungen des Epithels, umgeben vom lymphatischen Gewebe mit Keimzentren; b und C Epithel der Schleimhaut; f durchschnittene Schleimdrüse; i durchschnittener Muskel.

wenn diese Auffassung richtig wäre, müßten die Schleimdrüsen immer in den tiefsten Teil der Einsenkungen einmünden, was nach Darstellung der Autoren nicht der Fall ist. — Die Auffassung, daß das Lymphgewebe der Tonsillen gleich dem Lymphgewebe des Darmkanals an der Verdauung teilnimmt, würde das Vorkommen von Tonsillen an dem Atmungswege nicht erklären. Zudem konnte experimentell keine Absorption konstatiert werden (Hodenpyl). — Die Auffassung, daß es sich um einen Schutzapparat, gleichsam um eine Bakterienfalle handelt, scheint am meisten für sich zu haben. Auch die Tatsache, daß ein Teil der in den Geweben gebildeten Leukozyten mittels vorhandener Lymphgefäße nach anderen Teilen des Körpers geführt wird und dort zur Verwendung kommt, spricht nicht dagegen, daß der andere Teil in der genannten Weise lokal verwendet wird. — Zahlreiche Leukozyten wandern, wie Stöhr dies zuerst beobachtet hat, durchs Epithel der Mandeln hindurch und gehen in der Mundhöhle zugrunde. Ihre Aufgabe haben sie erfüllt. Sie halten den Bakterien Eingangspforten offen. Den eindringenden Bakterien treten neue Leukozyten entgegen, um sie zu bekämpfen. Zahlreiche in den Organismen einwandernde Bakterien gehen so in den Mandeln zugrunde und können in den tieferliegenden, feineren Geweben des Darmes und der Lunge keinen Schaden anrichten.

Frage 2: Wenn die Tonsillen, wie man annimmt, wesentlich Leukozyten enthalten, warum erkranken sie dann doch so häufig durch Infektion gewisser Bazillen, während doch die Leukozyten die wirksamsten Gegner der Bazillen darstellen sollen? — — In der Organismenwelt ist kein Schutz ein absoluter. Viele Pflanzen enthalten einen giftigen oder scharfen Saft, welcher sie den meisten Tieren gegenüber ungenießbar macht. Trotzdem gibt es stets einige Tiere, welche sie fressen und welche geradezu auf eine dieser ungenießbaren Pflanzenarten angewiesen sind. So findet man die Raupe des Wolfsmilchschwärmers nur auf Wolfsmilch. Ebenso ist es mit den Zellen und Geweben im Körper. Auch die Leukozyten haben ihre Feinde und gerade diese Feinde, z. B. die Tuberkelbazillen machen sich besonders eingreifend und unangenehm bemerkbar, weil sie eben den Körper seines Schutzmittels anderen Bazillen gegenüber berauben. In der Naturw. Wochenschr. finden Sie über diesen Gegenstand einen Aufsatz von W. Fuchs (N. F. Bd. 3, S. 961 ff.).

Frage 3: Hat die operative Entfernung der beiden Mandeln irgendwelchen Einfluß auf den Gesundheitszustand des Menschen? — — Die Exstirpierung einzelner Lymphdrüsen zeigt für den Körper keine erheblichen Folgen. Daraus kann man aber nicht auf Funktionslosigkeit schließen. Wie bei einem Baum die Abtrennung einzelner Wurzeln, die doch in ihrer Gesamtheit im höchsten Grade wichtig sind, keine schlimmen Folgen hat, weil der Organismus gerade die wichtigsten Organe meist in größerer Zahl besitzt als unbedingt nötig ist, so ist es auch hier. Lymphgewebe treten vielleicht gerade wegen ihrer äußerst wichtigen Funktion als Blutbildner in größerem Umfange, als unbedingt nötig ist, auf und zwar in den verschiedensten Teilen des Körpers. Die Möglichkeit des Verlustes aller dieser Organe oder auch nur der meisten derselben ist durch die Verteilung und weite Verbreitung im Körper ausgeschlossen. Gehen einzelne verloren, so werden sie durch Mehrleistung anderer ersetzt (vgl. L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 13. Aufl., Berlin 1905, S. 645). Auch die oben als die wahrscheinlichere angedeutete lokale Funktion der Tonsillen ist noch nicht widerlegt, wenn durch Entfernung der beiden Gaumenmandeln (Tonsillae palatinae) keine erheblich ungünstige Folge für den Organismus zu beobachten ist. Die Zungenbalgdrüsen (Tonsilla lingualis), deren es nach Ostmann beim erwachsenen Menschen 34—102, im Durchschnitt 66 gibt, können vielleicht die lokale Funktion allein übernehmen. Diese Annahme ist umsomehr berechtigt, da von gewissen Forschern (Allen u. a.) die Ansicht vertreten wird, daß die Gaumentonsillen am Schluß der Kindheit nicht nur ihre scharfe Umgrenzung, sondern auch ihre Funktion mehr oder weniger verlieren und dieselbe an Zungenbalgdrüsen, die nach E. Klein beim neugeborenen Kinde noch fehlen, abgeben.

Frage 4: Wie erklärt sich die Tatsache, daß bei manchen Personen nach Entfernung der Mandeln die Stimmlage höher wird? — — Ich finde über diesen Punkt in der Literatur keine Angaben. — Da die Gaumentonsille dem hintern Bogen des Gaumensegels anliegt, und da ferner vom Gaumensegel feststeht, daß er an der Sprachbildung teilnimmt (vgl. C. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie des Menschen Bd. 2, Leipzig 1890, S. 34), so ist ein solcher Zusammenhang wohl

zu verstehen. Vielleicht kann uns ein Spezialist über diesen Punkt nähres mitteilen.

Frage 5 und folgende: Über das **Pigment** der menschlichen Haut finden Sie, z. T. wenigstens, Ihre Fragen Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 752 beantwortet. Auch auf Literatur ist dort hingewiesen. Ich bitte nach Durchsicht jener Auskunft die noch rückständigen Fragen neu zu formulieren. Dahl.

Herrn **R. K.** in Naumburg. — Sie möchten ein Werkchen über **Fischzucht** (Karpfen usw.) genannt haben, welches auf der Höhe der Wissenschaft steht und zugleich möglichst praktische Ziele verfolgt. — — An erster Stelle nenne ich Ihnen M. von dem Borne, Teichwirtschaft, 4. Aufl., 190 S. mit 63 Abb., Berlin 1895, Preis geb. 2,50 Mk. und M. v. d. Borne, Künstliche Fischzucht, 4. Aufl., 202 S. mit 88 Abb., Berlin 1895, Preis 2,50 Mk. Ich stelle das Buch über Teichwirtschaft voran, weil Sie den Karpfen speziell als Beispiel nennen. Als ausführlicheres Buch über die Karpfenzucht, ein Buch, welches wissenschaftlich gelobt wird (Zool. Zentralbl. Bd. 9, S. 219), sei genannt R. Knauthe, Die Karpfenzucht, 389 S. mit 53 Abb., Berlin 1901, Preis 7 Mk. Umfangreicher ist P. Vogel, Ausführliches Lehrbuch der Teichwirtschaft, 3 Bände, 2341 S. mit vielen Abb., Bautzen 1898—1905, Preis 34 Mk. — Kleinere Schriftchen sind R. Biesenbach, Künstliche Fischzucht und Teichwirtschaft, ein Hand- und Merkbuch, 144 S., Leipzig 1897, Preis 1,50 Mk. und E. Bade, Die künstliche Fischzucht nach dem neuesten Stande bearbeitet, 86 S. mit 2 Taf. und 16 Abb., Magdeburg 1897, Preis 1,50 Mk. Noch kürzer ist L. Dosch, Die Fischzucht unter Berücksichtigung der künstlichen Zucht besonders von Salmoniden und Karpfen, 38 S., Reutlingen 1900, Preis 50 Pf. — Ob alle diese Schriftchen praktisch brauchbar sind, kann ich freilich nicht sagen. — Als allgemeineres Werk, in welchem auch die Fischzucht behandelt wird, sei schließlich noch genannt M. von dem Borne, Handbuch der Fischzucht und Fischerei, 701 S. mit 581 Abb., Berlin 1886, Preis 20 Mk. Dahl.

Herrn Dr. **O. L.** in Berlin. — Die Meinung, daß sich giftige Pilze von ungiftigen dadurch unterscheiden lassen, wenn eine gleichzeitig mit ihnen gekochte Zwiebel schwarz wird oder ein hineingesteckter silberner Eßlöffel schwarz anläuft, ist zwar weit verbreitet, entbehrt aber jeder wissenschaftlichen Begründung. Daß in einzelnen Fällen solche Färbung eintreten kann, ist nicht zu bezweifeln, aber es wird dadurch nicht die Giftigkeit angezeigt, da dieselbe Erscheinung auch bei guten Speisepilzen auftritt. Wer sich vor Vergiftungen durch Pilze schützen will, der lerne in erster Linie die wenigen für den hiesigen Markt in Betracht kommenden Speisepilze kennen, zu welchem Zwecke eine ganze Anzahl von kleinen Büchern mit guten Abbildungen zur Verfügung stehen. Auch ein Merkblatt des Kaiserl. Gesundheitsamtes bringt gute Bilder der betr. Arten. G. Lindau.

Herrn **E. R.** in Weimar. — Die palisadenartig nebeneinander stehenden, zellartigen Gebilde gehören schwerlich dem Pflanzenreich an. Bacillariaceen, an die mau zuerst denken könnte, sind es bestimmt nicht, da die Verkieselung fehlt. Man könnte auch Gewebe einer Fruchtschale damit in Beziehung bringen, dafür spricht aber nicht das Lumen, das sich vorfindet. Da es nichts Pflanzliches ist und auch einem tierischen Gebilde sehr unähnlich aussieht, was könnte es dann sein? G. Lindau.

Frl. **P. K.** in Berlin. — Der von Ihnen auf Blumentöpfen gefundene Pilz ist Lepiota helvola Bres., eine nicht gerade häufige Art. G. Lindau.

Herrn **E. A.** in Weißenfels a. S. — Die roten Flecken auf dem Pflaumenblatte rühren von Polystigma rubrum her und zwar ist im Sommer nur die Pyknidenform vorhanden, während die Schlauchform erst auf dem abgestorbenen Blatte erscheint. G. Lindau.

Herrn **C. K.** in Basel. — Die blutrote Färbung von kleinen flachen Tümpeln wird von Sphaerella (Haematococcus) pluvialis verursacht. Diese Alge ist sehr weit verbreitet und tritt gelegentlich in so großen Massen auf, daß die von Ihnen beobachtete Färbung zustande kommt. Eine verwandte Art ist S. nivalis, die den bekannten „roten Schnee" bildet. G. Lindau.

Herrn **R. H.** in Stettin. — Literatur über ausländische Kulturpflanzen ist:

Deutsch:

1) Semler, Die tropische Agrikultur. Wismar, Hinstorffsche Hofbuchhandlung. Verlagskonto. 2. Aufl. 4 Bde. 8°. 64 Mk. 1897—1903. Mit vielen Abbildungen.
2) Sadebeck, Die Kulturgewächse der deutschen Kolonien und ihre Erzeugnisse. Mit 127 Abbild. Jena, Gustav Fischer 1899. 1 Bd. 8°. 10 Mk.
3) Tschirch, Indische Heil- und Nutzpflanzen und deren Kultur. Berlin 1892, R. Gaertner's Verlagsbuchhandlung. 1 Bd. 8°. 128 Tafeln nach photograph. Aufnahmen und Handzeichnungen mit begleitendem Text.
4) Der Tropenpflanzer, Zeitschrift für tropische Landwirtschaft, 1897—1905. Jährlich 12 Hefte. 10 Mark. Kolonial-Wirtsch.-Komitee, Berlin NW, U. d. Linden 40.

Französisch: Empfehlenswert folgende 4 frs. kostende Bände der Bibliothèque des connaissances utiles. Paris, J. B. Bailliere et fils.

1) Henri Jumelle, Les Cultures coloniales. 2 Bde. Plantes alimentaires u. Plantes industrielles.
2) Emile Sauvaigo, Les Cultures sur le littoral de la Mediterranée.

Englisch:

1) A. Nicholls, A Text-book of Tropical Agriculture. 1897. London, Macmillan and Co. 1 Bd.
2) Fr. Mueller, Select extra-tropical plants readily eligible for industrial culture of naturalisation. 9. ed. 1895. Melbourne, R. S. Brain. Auch in deutscher Übersetzung von E. Goeze, Cassel 1883. Auswahl von außertropischen Pflanzen etc., aber nach alter Auflage übersetzt. 16 Mk. Warburg.

Herrn **Lode 56.** — Bei optischen Apparaten wie Prismen-Binocles gibt es keinen absoluten Maßstab, auf Grund dessen man sagen könnte, das eine sei besser als das andere. Die Fabrikate der von Ihnen genannten Firmen sind uns unbekannt. Daher können wir kein Urteil darüber abgeben, ob dieselben mit Präzision angefertigt sind, es ist dies aber wohl bei dem Renommé jener Firmen anzunehmen. Die Vergrößerung allein kann jedenfalls nicht als Maßstab der Güte dienen, denn Lichtstärke und Größe des Gesichtsfeldes sind unter Umständen beim Gebrauch wichtiger. Im Theater z. B. oder in der Dämmerung wird Ihnen ein 10 bis 12 mal vergrößerndes Glas gar nichts mehr nutzen, wogegen ein gut gearbeitetes Opernglas mit nur 3 bis 4-maliger Vergrößerung noch sehr wertvoll ist. Der beabsichtigte Gebrauch des Instruments muß also bei der Auswahl den Ausschlag geben. Wollen Sie in bezug auf die Qualität der Arbeit ganz sicher gehen, so wenden Sie sich an eine von den Firmen, die Weltruf genießen, und lassen Sie sich von derselben bei der Auswahl des Instrumentes beraten.

Inhalt: Dr. C. Thesing: Über die Ernährung der Ei- und Samenzellen während ihrer Entwicklung. — **Kleinere Mitteilungen:** Aristoteles: Das Prinzip der Korrelation bei Aristoteles. — Prof. Dr. Killermann: Schlafnester. — Rubens u. Krigar-Menzel: Flammenröhre für akustische Beobachtungen. — Dorn, Baumann und Valentiner: Einwirkung des Radiums auf pathogene Bakterien. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** W. Schuster: Vogelhandbuch. — Th. Schube: Die Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien preußischen und österreichischen Anteils. — Prof. Dr. Schmehl: Die Elemente der sphärischen Astronomie und der mathematischen Geographie. — F. Kohlrausch: Lehrbuch der praktischen Physik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an fesselnden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 29. Oktober 1905.	Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei gröfseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Der Karabugas als Bildungsstätte eines marinen Salzlagers.

[Nachdruck verboten.]

Von **Walter Stahlberg.**

Nimmt man an, daß das Meer über seine ganze Fläche hin dieselbe Tiefe, also die mittlere Tiefe von 3500 m hätte, und daß das gesamte Meerwasser darin das unter Berücksichtigung der Kompressibilität und der Temperatur angesetzte mittlere spezifische Gewicht von 1,0364 [1]) besäße; und nimmt man weiter an, daß dieses Meer vollständig austrocknen könnte, und daß es dabei die aufgelösten festen Stoffe gemäß ihrer Löslichkeit nacheinander als Kalkspat, Anhydrit, Kochsalz, Kieserit, Carnallit und Bischoffit absetzen würde, so müßte über seine ganze Fläche hin ein marines Salzlager von rund 70 m Mächtigkeit entstehen.

Die weit gröfsere Mächtigkeit bekannter mariner Steinsalzlager — das Staßfurter erreicht etwa den 13fachen Betrag — beweist uns, daß diese Lager nicht einfach durch Austrocknen eines abgeschnürten Meeresbeckens gebildet sein können. Man muß vielmehr Verhältnisse annehmen wie im Roten Meer, wo der Wasserverlust infolge der starken Verdunstung ständig durch einen Zustrom neuen Meerwassers ausgeglichen wird, so daß immer neue Salzmengen in das Meeresbecken hineingebracht werden. Allerdings darf dann aber das in die Tiefe sinkende salzreichere Wasser, das durch die Konzentration gebildet wird, nicht wieder wie im Roten Meer durch einen Unterstrom in den Ozean hinausgelangen können. Das Becken muß vielmehr in der Tiefe durch eine Schwelle soweit gegen den Ozean abgeschlossen sein, daß ein auslaufender Tiefenstrom sich nicht ausbilden kann.

Auch wenn diese ganze Summe der Bedingungen gegenwärtig auf der Erde nirgends anzutreffen wäre, so ließe sich daraus doch noch kein Einwand gegen die angeführte Theorie für die Entstehung mariner Steinsalzlager herleiten. Immerhin würde aber die Theorie durch ein solches Beispiel eine gern gesehene Bestätigung finden. Man kann daher die Freude der Naturforscher nachfühlen, als K. E. v. Baer in den fünfziger Jahren zum erstenmal darauf hinwies, daß der Karabugas, ein Busen an der Ostseite des Kaspischen Meeres, völlig den aufgestellten Bedingungen zu entsprechen schien. In allen Lehrbüchern paradiert seitdem, wo die Entstehung mariner Steinsalzlager behandelt wird, der Karabugas als das Musterbeispiel für die Bil-

[1]) Vgl. Krümmel, Der Ozean, 2. Aufl., 1902, S. 120.

dung eines Steinsalzlagers unter den Augen der Jetztzeit.

Tatsächlich waren aber diese Augen der Jetztzeit bis vor wenigen Jahren nur durch zwei Beobachter dargestellt. Von diesen war der eine, Karelin, 1836 nur ein Stückchen in den Busen hineingefahren und hatte lediglich den stark salzigen Geschmack seines Wassers festgestellt. Der zweite, Scherebzow, hatte 1847 zwar einige Lotungen ausgeführt und dabei Salz vom Boden heraufgebracht; aber auch er hatte weder Genaueres über dieses Salz angegeben, noch sonst die Verhältnisse irgendwie näher untersucht. Was daher in den Erörterungen über den Karabugas geschrieben worden ist, das haben die Augen der Jetztzeit lange Zeit vielmehr in ihn hinein-, als aus ihm herausgelesen.

Im Jahre 1897 nun ist zum erstenmal der Busen selbst wirklich wissenschaftlich untersucht worden; und nachdem 1902 der ausführliche Bericht [1]) über die hydrologischen und chemischen Arbeiten erschienen ist, kann man sich nunmehr ein Bild machen, wie es mit diesem Musterbeispiel einer in Bildung begriffenen marinen Salzlagerstätte bestellt ist. Leider ist die Arbeit nur in russischer Sprache erschienen und daher wenig bekannt geworden. Ich benutzte daher gern die mir Ende 1903 gebotene Gelegenheit persönlichen Verkehrs mit dem Autor des umfangreicheren chemischen Teils, um mich ausführlicher unterrichten zu lassen. Leider ist der Bericht, den ich bald darauf schrieb und Herrn Lebedinzeff zur Durchsicht übersandte, ihm erst vor kurzem ausgehändigt worden, so daß ich ihn erst jetzt mitteilen kann. Die Sache selbst bleibt darum nicht minder interessant; wer weiß, wann wieder genauere Kunde über den Karabugas als Salzlagerbildungsstätte zu erhalten ist!

Das Beobachtungsmaterial ist in dem Spindler-Lebedinzeff'schen Bericht in mehreren Tabellen niedergelegt. Die eine Reihe der Zahlen rührt von dem Kapitän Maximowitsch her, der den Winter 1894—95 auf der Landenge zwischen dem Busen und dem Kaspischen Meer stationiert war; sie enthält meteorologische Beobachtungen und für die Zeit vom 6. November bis 8. Mai auch Bestimmungen des Salzgehaltes und der Strömungsgeschwindigkeit; doch gelten diese Werte alle nur für die Oberfläche und für die südliche Hälfte der Enge. In der zweiten Tabelle teilt Spindler die hydrologischen Beobachtungen mit, die 1897 in der Enge und im Busen gemacht sind; sie berücksichtigen auch die tieferen Wasserschichten. Die letzte Tabelle endlich enthält die Beobachtungen, die 1897 von dem Chemiker der Expedition Lebedinzeff angestellt worden sind. Figur 1 zeigt den Reiseweg und die Beobachtungsstationen der Expedition im Karabugasbusen; Figur 2 gibt für diese Stationen die beobachtete Tiefe und Bodenbeschaffenheit.

[1]) Arbeiten der Karabugas-Expedition. Bericht an das Ministerium für Landwirtschaft und Domänen. I. Zur Hydrologie von J. Spindler. II. Zur Chemie von Ars. Lebedinzeff. 12 Karten. 19 Diagramme. 5 Abbildungen. 250 S. St. Petersburg 1902 (russisch).

I. Der Wasserwechsel in der Karabugasenge.

Der Wasserwechsel in der Karabugasenge geht ziemlich schnell vor sich. Die Zahlen von Maximowitsch bewegen sich zwischen den Grenzwerten von 0,4′ und 3,5′ in der Sekunde und zeigen in den Mittelwerten folgenden Verlauf:

Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April
1,6	1,3	1,9	2,4	2,5	2,2

Für 1897, wo Ende Mai bis Anfang Juli beobachtet wurde, wird als Mittel von 58 Beobachtungen ein etwas größerer Wert 2,89′ in der Sekunde angegeben. Die Grenzwerte betragen 1,67′ und 5,46′.

Um einen Anhalt über die Menge des Wassers zu bekommen, das die Enge durchströmt, wurde an ihrem Ausgange ins Kaspische Meer über die ganze Breite von rund 150 m ein Profil aufgenommen und an 3 Stellen des Profils in 0′, 6′, 12′, 18′, 24′ und am Boden die Strömungsgeschwindigkeit bestimmt. Aus dem Querschnitt und einer nach den Messungen bestimmten mittleren Geschwindigkeit ergibt sich die durchfließende Wassermenge zu rund 650 (645,3) cbm/sek.

Die Zahlen für die Strömungsgeschwindigkeiten — ich gebe nur die mittlere Reihe in Fuß/Sekunden:

0′	6′	12′	18′	24′	Boden
3,71	2,49	2,72	3,23	2,39	0,55

lassen schon vermuten, daß die Wasserverschiebung durch das ganze aufgenommene Profil in demselben Sinne hindurchgeht. In der Tat zeigt sich das fast durch die ganze etwa 5 km lange Enge bis in die Nähe der Einmündung in den Busen, ganz gleich, ob wir die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit mit der Tiefe, oder die der Temperatur oder des Salzgehaltes verfolgen. Als Beispiel dafür mögen Beobachtungen dienen, die am Ende des ersten Viertels der Enge vom Kaspischen Meer aus gemacht sind.

Am 28. Mai verzeichnet Spindler für 10^{ha}

Tiefe	Temp.	Geschw. i. d. Sek.
0′	17,1°	2,31′
3	—	2,87′
6	—	2,87′
10	17,2°	2,41′

und Lebedinzeff für 7^{ha}

Tiefe	Temp.	spez. Gew.
0′	16,5°	1,0104
9	16,4°	1,0103

Ein ganz anderes Bild geben die Beobachtungen aus dem Nordende der Enge. Am 8. Juni verzeichnet Spindler um 7^{ha} die Temperaturen

0′	15,5°
1	17,2
$1^1/_2$	20,1
2	22,8
3	23

Karabugas.
Weg der Expedition 1897.
12, 13 = Beobachtungs-Stationen.
⊙ = astronomisch bestimmte Punkte.
Kaspisches Meer.
Kuban Gurlan
3°
30'
4° östlich von Baku.
5°
42°
41°

Fig. 1.

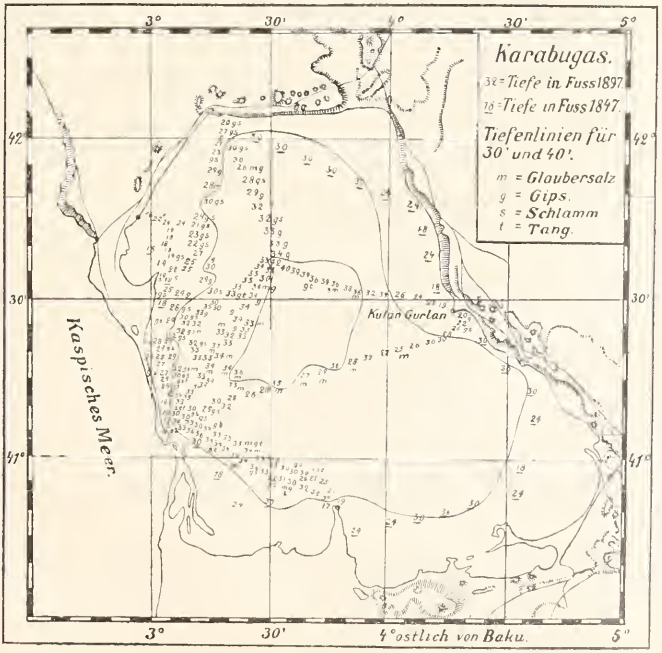

Karabugas.
3z = Tiefe in Fuss 1897.
1s = Tiefe in Fuss 1847.
Tiefenlinien für 30' und 40'.
m = Glaubersalz
g = Gips.
s = Schlamm
t = Tang.
Kaspisches Meer.
Kuban Gurlan
3°
30'
4° östlich von Baku.
5°
42°
41°

Fig. 2.

dazu eine Oberflächenströmung von 1,9′ i. d. Sek. und die Bemerkung, daß von 1 Fuß abwärts bis zum Boden keine Strömung angetroffen wurde, und daß das Wasser undurchsichtig war. Lebedinzeff verzeichnet unter demselben Datum um 7^{ha}

Tiefe	Temp.	spez. Gew.
0′	16°	1,0106
1	17	1,0296
2	19,6	1,0780
3	23	1,1340
4	23	1,1355

Wir sehen also: hier fließt nur das Oberflächenwasser dem Busen zu; es ist nur 1′ mächtig und erheblich kälter und salzärmer, als die dickere Bodenschicht, die unter ihm lagert. Dieses Bodenwasser ist Wasser, das dem Busen angehört. Um 8^{ha}, 1^{hp} und 4^{hp} desselben Tages verzeichnet Spindler noch stärker mit der Tiefe zunehmende Temperaturen und außerdem unter der ruhenden Wasserschicht ein Wiedereinsetzen des Stromes, aber in entgegengesetzter Richtung.

Auf Verhältnisse gleicher Art können wir öfter aus den Tabellen Spindler's schließen, auch wenn die Strömungsumkehr am Boden nicht besonders angegeben ist. Auffällige Zunahme der Temperatur und des Salzgehaltes mit der Tiefe oder die Bemerkung: undurchsichtiges Wasser weisen darauf hin. Die Undurchsichtigkeit ist nicht durch mechanische Trübung, sondern durch den starken Unterschied in der Lichtbrechung der oberen und unteren Schicht bedingt, der einen beständigen Wechsel der Lichtbrechung in der Grenzschicht zur Folge hat. Die Mächtigkeit der sich überlagernden Schichten ist ziemlich verschieden. Niemals aber fehlt die Oberflächenströmung des leichteren, kälteren Wassers zum Busen hin; nur ein einziges Mal wird ihre Dicke etwas unter 1′ angegeben. Und niemals ist, auch in dem Falle stärkerer Entwicklung der unteren Schicht, eine erhebliche Stromgeschwindigkeit des wärmeren salzigeren Wassers zu beobachten gewesen. Zwei Grenzfälle mögen das verdeutlichen. Der eine, vom 15. Juni 5^{ha}

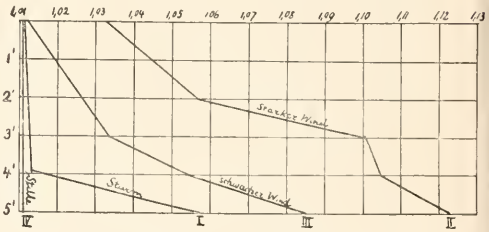
Tiefe in Fuß	Temp.	Geschwindigkeit
0′	19,7°	2,22′
0,8	—	0,00
1	25,2	0,00 zurück
2	26,5	
3	26,8	
7	27,0	
8	—	0,00 zurück,

zeigt von 0,8′ bis zum Boden eine mächtige Schicht Wasser von bedeutend höherer Temperatur in verschwindend kleiner Bewegung, die zwar noch als engenaufwärts verzeichnet wurde, aber eine Messung ihrer Geschwindigkeit nicht mehr zuließ. Der zweite Fall vom 9. Juni 8^{ha}

Tiefe in Fuß	Temp.	Geschwindigkeit
0′	16,3°	3,56′
1	20	—
1,5	—	0,00
2	22,8	—
3	23,9	—
3,5	—	0,80 zurück

zeigt mit 0,8′ i. d. Sek. die größte Geschwindigkeit der rückläufigen Strömung, die überhaupt zur Beobachtung gekommen ist.

Wenn man nach einer Erklärung für die rückläufige Strömung suchen will, so liegt es am nächsten, an die Erscheinung der Nehrströmungen zu denken, die durch den Oberflächenstrom des leichteren Wassers in überströmtem salzigen Wasser hervorgerufen werden. Wir kennen solche stromaufwärts gerichteten Unterströmungen an der Einmündung größerer Ströme ins Meer. Daß beim Karabugas die Zunge des salzigeren Wassers bald weiter, bald weniger weit in die Enge hineinreicht, das könnte aber auch als eine Wirkung des Windstaues aufgefaßt werden. Wenn östliche Winde mit großer Kraft über den Busen blasen, so werden sie unzweifelhaft das salzige Wasser nach der Enge zu anstauen können, und hier müßte es dann wegen seines größeren spezifischen Gewichtes unter den Strom des einfließenden Wassers untertauchen. Lebedinzeff sucht denn auch für die Beobachtungen vom 2., 3. und 4. Juni die Ausbildung der verschiedenen Zustände auf verschiedene Windstärke zurückzuführen. Figur 3



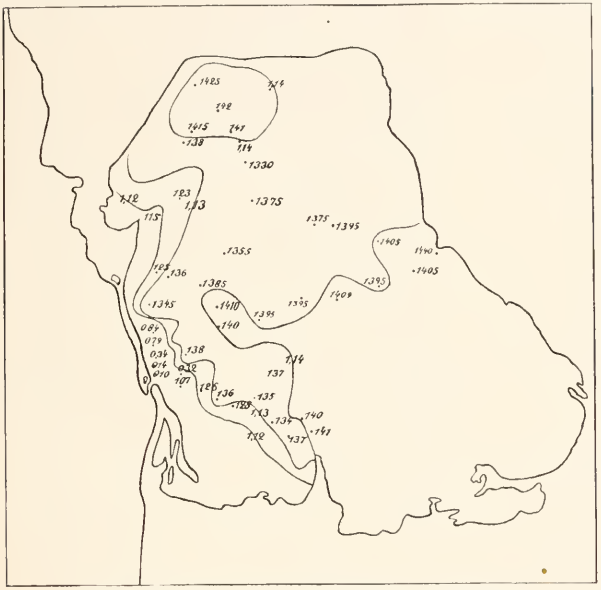
Figur 3. Schwankungen des spezifischen Gewichts am Eingang der Enge in den Busen vom 2. bis 4. Juni.

gibt diese Beobachtungen in unmittelbar verständlicher Darstellung wieder. Die Kurve I zeigt, wie am 2. Juni 8^{ha} das salzige Wasser des Busens bei starkem Sturm am Boden in die Enge eindringt. Am 3. Juni (II), wo der Sturm noch immer, wenn auch nur schwach anhält, ist der Salzgehalt durch das ganze Profil gesteigert, ganz besonders aber sehen wir wieder das bedeutende Anwachsen in der Tiefe. Am folgenden Tage (III), bei schwachem Winde, geht die Erscheinung stark zurück und schon am Abend (IV) hat bei Windstille die ganze Wasserschicht gleichen Salzgehalt, so daß nur noch eine Stromrichtung vorhanden sein kann.

Die Zahlen der Spindler'schen Tabelle lassen diesen Erklärungsversuch zu recht bestehen. Indessen finden sich doch auch eine ganze Reihe von Fällen starker Aufhäufung des salzigen, wärmeren Wassers unter dem Kaspiwasser — darunter die beiden oben angeführten Fälle — wo

eine solche Erklärung aus den Windverhältnissen nach der Spindler'schen Tabelle völlig versagt. Die betreffenden Zustände finden sich gelegentlich auch bei andauernd sehr schwachen östlichen Winden, bei völliger Windstille und sogar bei Winden, die aus Westen kommen. Erst durch planmäßige Beobachtungen von längerer Dauer würde sich hier das Gesetzliche in dem Spiel der Erscheinungen finden lassen.

Wie dem nun auch sein mag, das eine ist sicher, daß die Enge lediglich als Zufuhrstraße von kaspischem Wasser in den Karabugas dient; ein Austausch von Wasser zwischen dem abgegliederten Busen und dem Kaspischen Meere findet nicht statt.



Figur 4. Spezifisches Gewicht des Wassers an der Oberfläche. Die Zahlen sind nur in den Dezimalstellen gegeben. Die Linien für 1,12, 1,13 und 1,14 sind ausgezogen.

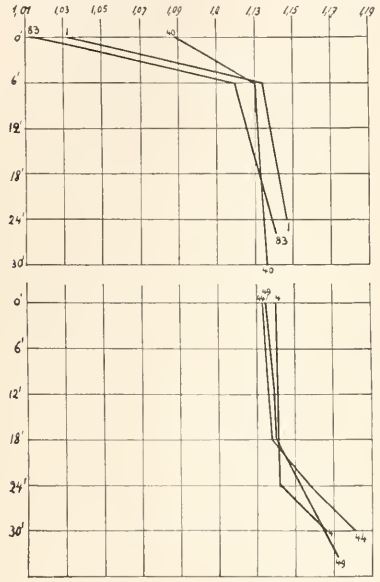
II. Die Konzentration des Wassers im Karabugasbusen.

Der Salzgehalt nimmt am Ausgang der Enge in den Busen außerordentlich schnell zu. Lebedinzeff gibt dazu eine interessante Zahlenreihe. Nachdem er den Salzgehalt des Oberflächenwassers durch die ganze Enge hindurch so gut wie unverändert gefunden hatte — am Anfang 0,0104, in der Mitte 0,0103, am Ende des dritten Viertels 0,0104 — ließ er am Ende der Enge auf einem Boot, das nach dem Ausgang des Busens zu fuhr, in Abständen von wenigen Fahrtminuten Wasser schöpfen und fand hier nacheinander die Werte 1,0122, 1,0114, 1,0176, 1,0226. Noch deutlicher spricht sich die Zunahme des Salzgehaltes in dem Chlorgehalt des Wassers aus. Die entsprechenden Zahlen sind dann 5,17; 5,09; 5,20; und 6,15, 5,50, 9,60, 12,76. In kurzer Zeit also steigt der Salzgehalt auf das Doppelte.

Das Kärtchen in Figur 4 zeigt uns, allerdings nicht vollzählig, die Zahlenwerte für das spezifische Gewicht und einige Linien gleichen spezifischen Gewichts für das Oberflächenwasser. Wenn wir bedenken, daß das kaspische Wasser mit einem spezifischen Gewicht von 1,0104 bis 1,0120 in den Busen einfließt, so sehen wir, wie schnell das hohe spezifische Gewicht von 1,13 bis 1,14 erreicht wird, das für die Oberfläche des Busens bezeichnend ist. Nur der schmale Streifen hinter den Landzungen, die den Busen vom Kaspischen Meere abtrennen, bleibt unter 1,1300, und selbst die 1,14-Linie läßt für das südöstliche Flächenstück noch etwa $^2/_3$ der Busenbreite östlich von sich liegen. Am Ostufer, wo die Ostwinde am trockensten auf die Wasserfläche einfallen, sind die höchsten spezifischen Gewichte des Oberflächenwassers überhaupt beobachtet. Bei Kulan Gurlan, dem einzigen Punkt, wo die Expedition das Ostufer selbst berührt hat, wurden Werte bis 1,1440 gefunden.

Lebedinzeff gibt noch 2 andere Karten des Busens, auf denen die beobachteten spezifischen Gewichte des Wassers eingetragen sind; die eine zeigt die Verhältnisse in 3 Faden Tiefe, die andere am Boden. Schon in 3 Faden Tiefe, also in etwa $5^1/_2$ m, finden wir eine erstaunliche Gleichförmigkeit; das spezifische Gewicht läßt sich für diese Tiefe im Mittel zu 1,1411 angeben. Nur ein schmaler, noch nicht 20 km breiter Streifen am Westufer bleibt unter 1,14. Nach den Zahlen der Tabelle hat es sogar den Anschein, als ob bereits in 1 Faden Tiefe diese Gleichförmigkeit des Salzgehaltes durch den ganzen Busen hin annähernd erreicht ist. Vergleicht man nämlich die Punkte, von denen auch aus dieser Tiefe das spezifische Gewicht vorliegt, so bilden die Orte zwei charakteristische Gruppen, von denen in Figur 5 je drei dargestellt sind. Bei den Punkten in der Nähe der Enge, die unter dem Einfluß des einströmenden Wassers stehen, steigt in der obersten Schicht von 1 Faden Dicke das spezifische Gewicht schnell an und nimmt von da bis zum Boden nur noch wenig zu; bei den zentralen Stationen dagegen bleibt das Gewicht von der Oberfläche bis in 3 Faden Tiefe hinunter fast unverändert und nimmt dann erst etwas schneller bis zum Boden zu.

Am Boden (s. Figur 6) bewegen sich die Zahlen für das spezifische Gewicht zwischen 1,1365 und 1,1805. Aber nur wenige Punkte im Westen kommen der unteren Grenze nahe; die 1,1400-Linie umzieht am Boden fast die Fläche des ganzen Busens. Die Fläche mit einem spezifischen Gewicht über 1,15 wird in Wirklichkeit wohl noch größer sein, als sie auf dem Kärtchen eingetragen ist. Für 8 Punkte ist das spezifische Gewicht über 1,17 bestimmt worden. Davon liegt einer (Station 82) auffallenderweise in dem sonst salzärmeren Streifen der Westküste, während die übrigen 7 sich in NW—SO-Richtung über den zentralen Teil des Busens anordnen und deshalb von Lebedinzeff auch noch



Figur 5. Zunahme des spezifischen Gewichts mit der Tiefe für 3 Stationen in der Höhe der Enge und 3 in der Mitte des Busens.

mit einer Linie für das spezifische Gewicht 1,1700 umzogen worden sind.

Vergegenwärtigen wir uns die Verhältnisse noch einmal auf einem Schnitt, der in WO-Richtung über den Busen von der Enge nach Kulan-Gurlan gezogen wird (Fig. 7), so tritt als Hauptergebnis klar heraus, daß das spezifische Gewicht im ganzen Busen außerordentlich gleichförmig ist und zwischen 1,14 und 1,15 im Mittel beträgt. Bedenken wir, daß die einströmenden Wassermengen das spezifische Gewicht 1,0104 besitzen, so sehen wir, daß die Verdunstung bereits eine weitgehende Konzentration des Wassers und damit eine starke Anreicherung an Salzen geschaffen hat. Aber der Karabugasbusen ist, selbst wenn wir den größten beobachteten Wert von 1,1805 betrachten, noch erheblich von dem Zustand der gesättigten Kochsalzlösung entfernt. In den Versuchen von Usiglio über die Salzabscheidung aus verdunstendem Meerwasser begann erst bei einem spezifischen Gewicht von 1,218 das Kochsalz sich auszuscheiden. Eine Kochsalzablagerungsstätte ist der Karabugasbusen also auf keinen Fall.

III. Die Salzausscheidung im Karabugas.

Dementsprechend sind denn auch bei den vielen Bodenproben, die beim Loten oder mit Dretschen und Grundzangen gewonnen wurden, lediglich Gips, Schlamm und Glaubersalz festgestellt worden. Alles Salz, das von der großen zentralen Fläche oft als eine breiförmige Kristallmasse heraufkam, war Glaubersalz. Schon eine rohe Analyse an Bord ergab, daß 94 % des Bodensalzes aus Glaubersalz bestanden. Spätere genauere Analysen, bei denen die Kristalle durch destilliertes Wasser von der anhaftenden Mutterlauge befreit und dann bei 105°C getrocknet waren, erwiesen, daß es sich sogar um ein sehr reines Glaubersalz handelte. Neben 98,2 % Natriumsulfat waren nur 0,89 % NaCl, 0,40 $MgSO_4$ und 0,10 $CaSO_4$ vorhanden. Das Salz scheidet sich als Mirabilit mit 10 Molekülen Kristallwasser aus (Na_2SO_4, $10H_2O$). Anschließend sei dabei bemerkt, daß sich auch das Calciumsulfat im Karabugas mit Kristallwasser abscheidet, daß also hier nicht Anhydrit, sondern Selenit ($CaSO_4$, H_2O) gebildet wird.

Die hauptsächliche Bildungszeit für das Glaubersalzlager am Boden ist der Winter. Der Bildungsprozeß selbst dürfte der auch bei der künstlichen Glaubersalzfabrikation benutzte sein: wechselseitige Umsetzung von NaCl und $MgSO_4$ bei Temperaturen unter 0° und Auskristallisieren des Na_2SO_4. Lebedinzeff hat von dem konzentriertesten Bodenwasser zwischen 1,1660 und 1,1805 eine größere Menge in wohl verschlossener Flasche mitgenommen und das Verhalten dieser Lösung bei verschiedenen Temperaturen beobachtet. Beim Schöpfen war das Wasser völlig klar, ohne jeden Kristall. Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt herum, wie sie im Winter auch auf dem Karabugas vorkommen, setzte sich eine 3 cm dicke feste Salzschicht am Boden der Flasche ab, die sich in der Wärme wieder auflöste. Diese Tatsache ist ohne weiteres aus der Löslichkeitskurve für Mirabilit zu verstehen, die für Temperaturen, wie sie im Sommer im Karabugasbusen angetroffen werden, also 18°—26°, vier- bis neunmal so große Werte zeigt, als für 0°.

Im Sommer scheint ein Teil des abgeschiedenen Glaubersalzlagers wieder aufgelöst zu werden. Wenigstens erklären sich durch diese Annahme ungezwungen die Befunde über die Zunahme von Chlor und Schwefelsäure mit der Tiefe. Der Chlorgehalt nimmt nämlich nicht bis zum Boden zu, wie es dem Anwachsen des spezifischen Gewichts mit der Tiefe entsprechen würde, sondern es tritt sicher von 18' Tiefe an, manchmal schon vorher eine geringe Abnahme des Chlors in der gleichen Menge

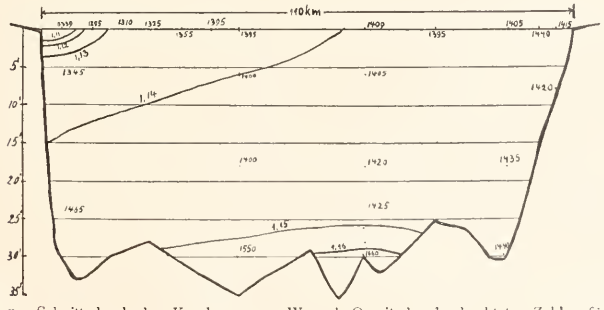
Wasser ein. Zugleich ist von dieser Tiefe an eine auffallende Zunahme der Schwefelsäure festgestellt worden.

Auch der stärkere Rückgang der Temperatur von 18′ bis zum Grunde läßt sich vielleicht dahin deuten, daß zur Auflösung des Bodensalzes Wärme aus den über dem Boden lagernden Wasserschichten genommen wird. Die Beobachtungen für Station 44 ergaben

Tiefe	Spez. Gew.	Temp.	Cl	SO_3
0′	1,1335	26°	82,43	21,28
18	1,1395	24,8	81,20	22,43
24	1,1575	22,4	79,05	34,33
30	1,1805	19,6	73,27	47,52
33	1,2000	—	77,30	62,31

wobei die letzte Zeile für die Mutterlauge des Bodensalzes gilt, und die Zahlen für Cl und SO_3 die Gewichtsteile in 1000 Gewichtsteilen Wasser

Figur 6. Spezifisches Gewicht des Wassers am Boden. Ausgezogene Linien für 1,15 und 1,17. Die punktierte Linie umgibt die mit Glaubersalz bedeckte Bodenfläche.



Figur 7. Schnitt durch den Karabugas von W nach O mit den beobachteten Zahlen für das spezifische Gewicht des Wassers. Linien für 1,11 bis 1,16.

geben. Es wäre von Interesse, diese Verhältnisse genauer, vor allem über eine Jahresperiode hin zu untersuchen. Die Expedition ist ja nur wenig über einen Monat und nur im Sommer im Busen gewesen.

IV. Vergleich zwischen dem Wasser des Kaspischen Meeres und dem des Karabugas.

Um ein besseres Verständnis der Salzausscheidung des Karabugas zu gewinnen, wollen wir das Wasser aus dem Kaspischen Meer mit dem des Karabugas vergleichen. Das untersuchte Wasser aus dem Kaspischen Meer hatte das spezifische Gewicht 1,0104, das des Karabugas war Oberflächenwasser aus dem zentralen Teil mit dem spezifischen Gewicht 1,1360. Die Analyse ergab in 100 Gewichtsteilen des Wassers die unter 1 und 2 der folgenden Tabelle verzeichneten Werte.

	1 im kasp. Wasser	2 im Karabugas	3 im konz. Kaspi	4 Diff. (2 − 3)
Cl	0,529	8,243	8,243	0,000
SO_4	0,301	2,553	4,692	− 2,139
CO_3	0,012	0,022	0,125	−0,103
Br	0,0007	0,012	0,011	+0,001
Na	0,310	4,183	4,830	−0,047
Mg	0,073	1,158	1,137	+0,021
Ca	0,033	0,093	0,514	−0,421
K	0,0077	0,132	0,120	+0,012

Zum Vergleich beider Wasser wollen wir das kaspische Wasser als das Originalwasser auf die gleiche Konzentration mit dem Karabugaswasser bringen, das aus ihm hervorgegangen ist. Da wir in Übereinstimmung mit den Tatsachen annehmen können, daß unter den in der Natur obwaltenden Umständen das Chlor sich bei der Konzentration in Lösung hält, so vollzieht sich der Vergleich am einfachsten, wenn wir die Zahlen des Kaspiwassers so umrechnen, daß ihre Chlormenge mit der des Karabugaswassers übereinstimmt. Die so gewonnene Zahlenreihe 3 gibt uns nunmehr die Zusammensetzung an, die das Karabugaswasser haben würde, wenn alle Salze des kaspischen Wassers während der Konzentration im Busen aufgelöst geblieben wären. Wir sehen (siehe die Differenz in Spalte 4), daß das wirkliche Karabugaswasser an Na und Ca, sowie an CO_3 und SO_4 ärmer ist, als es seinem Ursprung nach sein sollte; wie es dagegen Mg, K und Br angereichert hat. Das besagt, daß Na und Ca in Verbindung mit CO_3 und SO_4 niedergeschlagen sein müssen. Führt man eine Berechnung unter dem Gesichtspunkt der chemischen Äquivalenz der ausgeschiedenen Mengen durch, so stimmen die Zahlen [1]) gut mit der Annahme, daß alle CO_3 als Kalksalz und daß im übrigen Gips und Glaubersalz im Busen abgelagert worden sind. Und das stimmt wieder gut mit der beobachteten Sedimentation am Boden des Busens überein.

Es fragt sich nun, welche Konzentration das kaspische Wasser hat erfahren müssen, damit es zu dem heutigen Karabugaswasser wurde. Da in 1000 Gewichtsteilen Karabugaswasser 82,43 Teile Cl enthalten sind, so sind in 1 Liter 82,43 · 1,136 g = 93,6 g Chlor vorhanden, in 1 Liter Kaspiwasser entsprechend 5,29 · 1,0104 g = 5,3 g. Daraus ergibt sich, daß rund 18 Liter Kaspiwasser immer 1 Liter Karabugaswasser liefern. Wir können daher sagen: das Karabugaswasser ist Kaspiwasser, das auf ein 18 mal so kleines Volum konzentriert ist, und aus dem bei der Konzentration eine bestimmte Menge kohlensaurer Kalk, Gips und Glaubersalz ausgeschieden worden ist.

V. Mächtigkeit des Salzlagers im Karabugas.

Aus diesen Berechnungen können wir nun auch einen Anhalt für die Mächtigkeit der chemischen Niederschläge auf dem Boden des Karabugas gewinnen. Die Oberfläche des Busens beträgt nach Spindler 18 346 Mill. qm und seine mittlere Tiefe ist mit 10 m sicher nicht zu tief angesetzt. Somit würde eine Wassermenge von 183 460 Mill. cbm durch Verdunstung aus kaspischem Wasser hergestellt sein, und da wir wissen, daß die Einengung bei der Konzentration auf ein 18 mal so kleines Volumen führt, so sind zu einer einmaligen Füllung des Karabugas mit dem heutigen kaspischen Wasser noch 17 · 183 460 Mill. cbm zugeflossen. Zum Einlaufen dieser Wassermasse sind bei einem sekundlichen Einfluß von 650 cbm rund 150 Jahre erforderlich. [1])

Es fragt sich nun, wieviel Salz für die chemische Sedimentation von dieser Menge Wasser hergegeben wird. Lebedinzeff hat unter der Forchhammer'schen Annahme, daß alle CO_3 der Analyse an Ca, der Rest Ca an SO_4, der Rest SO_4 an Mg, der Rest Mg an Cl und der Rest Cl an Na gebunden sei, die Menge Selenit ($CaSO_4$, $2\,H_2O$) und Mirabilit ($Na_2\,SO_4$, $10\,H_2O$) berechnet, die sich aus 1 cbm des zum Karabugaswasser konzentrierten Kaspiwasser ausscheidet, und hat gefunden, daß jedes Kubikmeter Wasser einen Niederschlag von 54,28 kg Mirabilit und 15,96 kg Selenit liefert. Daher müssen sich aus dem eingeströmten Wasser im Karabugas beinahe 3 Milliarden Tonnen Selenit und nahezu 10 Milliarden Tonnen Mirabilit ausgeschieden haben; wenn wir das auf das entsprechende Volum [2]) bringen, so liegen auf dem Boden über 1200 Mill. cbm Selenit und nahe an 7 Milliarden cbm Mirabilit.

Das gibt eine 7 cm dicke Gipsschicht und ein 187 cm dickes Glaubersalzlager, wenn die Zahlen

[1]) 0,103 g CO_3 äquivalent mit 0,069 g Ca
0,352 g Ca „ „ 0,845 g SO_4
1,294 g SO_4 „ „ 0,621 g Na (in der Tabelle oben 0,647 g Na).

[1]) Nach alten Karten ist die Existenz des Busens in seiner heutigen Abgeschnürtheit sicher seit 150 Jahren anzunehmen. Die letzte Nachricht, nach der seinem Wasser noch dieselben Eigenschaften wie dem Kaspiwasser zugeschrieben werden, ist aus dem Jahre 1558, wo Dschenkinson ihn besucht hat.

[2]) Selenit hat das spezifische Gewicht 2,35, Mirabilit 1,45.

für den Gips auf die ganze Bodenfläche, für den Mirabilit bloß auf die im heutigen Busen nachweislich mit Glaubersalz bedeckte Fläche umgerechnet werden.

Die Werte zeigen, welche gewaltige Menge Salz im Karabugas schon niedergeschlagen ist, und dennoch ist die Bildung des Salzlagers hier erst in den allerersten Anfängen. Eine für geologische Vorgänge verschwindend kurze Zeit würde aber genügen, den Charakter des Busens wesentlich zu ändern. Nimmt man gleichbleibende Verhältnisse an, so würde nach den Rechnungen Lebedinzeff's binnen 200 Jahren schon die Sättigungsgrenze für NaCl überschritten und die Kochsalzablagerung dann schon im vollen Gange sein.

Es hat seine großen Bedenken, auf diese Weise einfach in die Zukunft hinein dem Karabugas eine Prognose zu stellen. Auf alle Fälle würde hier aber, wenn der Busen einmal ganz verdampfen und ein Salzlager bilden sollte, eine beträchtliche Schicht Glaubersalz unter dem Kochsalz gelagert sein; wir würden eine Schichtenordnung haben, der wir in unseren Salzlagern, die aus dem Meerwasser abgeschieden sind, nicht begegnen. Wir sehen daher, daß der Karabugas nicht als Beispiel für die gegenwärtige Bildung eines typischen Steinsalzlagers dienen kann. Wohl aber bleibt der Karabugasbusen ein Beispiel dafür, daß ein genügend abgegliederter, unter hoher Verdunstung stehender Meeresteil, der sein verdunstendes Wasser immer wieder von dem Hauptmeere her ersetzt, eine bevorzugte Stätte für die Bildung von Salzablagerungen ist.

Die eigenartige Beschaffenheit der Salzablagerung im Karabugas erklärt sich zur Genüge aus der chemischen Zusammensetzung des kaspischen Wassers gegenüber dem Ozeanwasser. Lebedinzeff stellt die Analysen von dem kaspischen Wasser und dem Wasser des Schwarzen Meeres nebeneinander; wir wollen noch das Ergebnis der Analysen Forchhammer's vom Ozeanwasser daneben setzen:

	kasp. Wasser	Schwarz. Meer	Ozean
NaCl	62,15	77,72	78,32
$MgSO_4$	23,58	7,11	6,40
$MgCl_2$	4,47	8,87	9,44
$CaSO_4$	6,92	2,58	3,94
KCl	1,21	2,99	1,69

Wir sehen eine bedeutend größere Menge von Sulfaten im kaspischen Wasser; das erklärt vollständig, warum die Salzabscheidung aus dem Karabugas in der chemischen Beschaffenheit sich ganz anders ausnehmen muß, als wenn das Kaspische Meer Wasser von der Zusammensetzung des Ozeans hätte.

Noch auf zwei Punkte sei zum Schluß kurz eingegangen, auf das Leben im Karabugas und auf seine wirtschaftliche Bedeutung.

VI. Das Leben im Karabugas.

Die Lebewesen, die aus dem Kaspischen Meere mit dem Strom in den Busen treiben, gehen hier einem schnellen Absterben entgegen. Vegetabilisches und animalisches Plankton ebenso wie größere Organismen, die gegen den Strom schwimmen könnten, finden massenhaft im Karabugas ihr Grab. Eingelaufene Fische werden in dem salzigen Wasser schnell matt; die Matrosen der Expedition konnten sie im Eingang des Busens oft mit den Händen greifen. Große Scharen von Vögeln machen sich diese bequeme Gelegenheit des Nahrungserwerbes zu nutze. Sie sitzen auf der Insel am Eingang wie auf dem Anstand vor zulaufender Jagdbeute, und lassen sich oft die Fische buchstäblich in den Schnabel treiben.

Ein Teil der Fischkadaver sinkt zu Boden, ein anderer wird an den Uferstrecken nördlich und südlich der Enge ans Land geworfen. Oft liegen sie hier so massenhaft, daß Möwen beim Fraß nur ihre Leckerbissen, die Augen der Fische, fressen, und selbst dabei sich oft mit dem einen begnügen, das gerade oben liegt. Man findet am Ufer alle möglichen Arten: Heringe, Zander, Hausen usw. Eine Fischerei ist auf die Fischtrift der Enge nicht gegründet. Die ärmlichen turkmenischen Fischer sammeln den frisch ausgeworfenen Hering als Köder für den Hausenfang, den sie im Kaspischen Meer betreiben; sie verschmähen auch die natürlich gesalzenen Fische bei der eigenen Mahlzeit nicht. Was auf dem Strande liegen bleibt und hier von der Sonne getrocknet wird, ist noch immer eine große Menge, Professor Ostroumow zählte gelegentlich auf einer Strecke von 10 Faden 100 Heringsköpfe. Die getrockneten Fische konservieren sich vorzüglich; nur langsam werden sie durch den Triebsand des Windes und durch Ameisen zerstört.

Auf dem Boden des Busens selbst scheinen nur recht wenig Fischkadaver abgelagert zu werden. Wenigstens ist bei allen Dretschzügen, die vorgenommen wurden, nur ein einziges Knöchelchen gefunden worden. Der eigentliche Begräbnisplatz für die eingeschwemmten Lebewesen scheint die nähere Umgebung der Enge zu sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in dem Delta, das die ständig durch die Enge eingehende Strömung wie ein Fluß in den Busen vorschiebt, abgestorbene Organismen sich in solchen Massen ansammeln, daß die von Ochsenius angegebenen Bedingungen für eine spätere Entstehung von Petroleum in gewissem Sinne hier verwirklicht sind. Allerdings wesentlich anders und verständlicher, als er es sich vorstellte, wenn er durch einen plötzlichen Ausbruch der an Mutterlaugensalz reichen Wasser des abgegliederten Beckens in das offene Meer hinaus den Organismen hier meerseitig von der Enge ein Massengrab bereiten ließ. Auch bei den Kreuzfahrten auf dem Busen sind an mehreren Stellen größere Mengen von Tang und Gräsern treibend gefunden, die ja schließlich zu Boden sinken und dann langsam vermodern, und es ist auch dementsprechend und gelegentlich Schwefelwasserstoff in den Wasserschichten über dem Boden und im Bodenschlamm beobachtet

worden. Aber das waren verschwindende Mengen gegenüber den Massen dieses Gases, die am Eingang des Busens aus der hier niedersinkenden organischen Substanz gebildet werden. Sie machten sich der Expedition außer durch den dauernden Geruch auch dadurch lästig bemerkbar, daß das mit Bleifarbe weiß gestrichene Schiff im Verlauf einer Nacht schwarz wurde. Wenn der Ostwind stark ist, so kann der Geruch bis über die Landzunge an die Ufer des Kaspischen Meeres dringen.

So ungastlich somit der Karabugas für die eingeschwemmte Lebewelt ist, so darf man ihn sich doch nicht ohne alles Leben vorstellen. Leider ist aber darüber noch recht wenig bekannt; das biologische Mitglied der Expedition hat noch nichts veröffentlicht. Sicher ist aber die aus Salzseen bekannte Krebsgattung Artemia auch im Karabugas beobachtet worden, und daher wird auch eine entsprechende Mikrofauna und -flora nicht fehlen. Außerdem sind schon von Andrussow [1]) 1895 zwei interessante Algen festgestellt. Die eine bildet große, teppichartige, weiche Krusten von weißlicher oder lichtrötlicher Farbe bis zu 2 cm Dicke über allen Unebenheiten der steinigen Uferstellen und beansprucht ein geologisches Interesse, sofern ihre Krusten an der Luft hart werden und mit der Zeit einen strukturlosen oder undeutlich lamellösen Kalkstein liefern. Eine andere liefert kleine rötliche gelatineartige Klumpen, die von den Wellen ans Ufer geworfen werden und hier, wie es scheint, die Hauptnahrung der Flamingos bilden.

VII. Die wirtschaftliche Bedeutung des Karabugas.

Wirtschaftliche Klagen gaben den Anlaß, eine wissenschaftliche Expedition nach dem Karabugas zu entsenden. Astrachanische Kaufleute schoben die unbequeme Verschlammung der Wolgamündungen auf eine Verminderung des Wasserstandes im Kaspischen Meer, die wieder eine Folge der Wasserabgabe an den Karabugas sein sollte; und von Fischerei-Interessenten wurde eine für die Fischerei verhängnisvolle allmähliche Aussüßung des Kaspischen Meeres durch die Salzabgabe an den Busen behauptet. Als Ergebnis der Expedition, doch soll hier darauf nicht näher eingegangen werden — ist das Grundlose dieser Klagen bewiesen worden. Im Gegenteil stellte sich unerwartetermaßen ein hoher wirtschaftlicher Wert des Karabugas heraus.

Bedenkt man, daß z. B. im Jahre 1893 in Rußland 310630 Pud Glaubersalz verbraucht wurden, wovon zwei Drittel aus dem Ausland bezogen werden mußten, so ist klar, daß die nahezu 10 Milliarden Tonnen Mirabilit, die fast chemisch rein auf dem Boden des Karabugas liegen, einen gewaltigen Kapitalswert darstellen. Die größte Menge des Glaubersalzes wird bei der Sodafabrikation nach dem Leblanc'schen Verfahren verbraucht, und die Soda dient wieder als Ausgangsmaterial für die Darstellung des Ätznatrons, das in der chemischen Industrie einer der unentbehrlichsten Körper ist, so daß z. B. Rußland noch mehrere Millionen Pud dieses Ätznatrons jährlich einführt. Nachdem nun ein Verfahren besser ausgebildet worden ist, das aus dem Glaubersalz unmittelbar ohne den Durchgang durch die Soda Ätznatron herzustellen und den Schwefel des Sulfates noch als ein wichtiges Nebenprodukt zu gewinnen erlaubt, muß ein auf Menschenalter unerschöpfliches Glaubersalzlager, das durch den Zufluß vom Kaspischen Meer noch jährlich um rund 60 Mill. Tonnen vergrößert wird, einen hohen Wert für die Industrie darstellen. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei die geringe Tiefe der Bucht, die bei bequemem Ankergrund eine sehr leichte Gewinnung des Salzes zuläßt. Das Glaubersalz könnte bei der Förderung selbst durch eine Art Baggerbetrieb sofort auf Transportschiffe geladen werden. Eine Fabrik zur Glaubersalzverarbeitung in Baku oder an der Wolgamündung würde daher eine bequeme Zufuhr des Rohmaterials und ebenso einen sicheren Absatz für die zu gewinnenden Produkte im Naphthaindustriegebiet haben; sie würde daher ein aussichtsreiches industrielles Unternehmen darstellen.

Aus diesem Grunde ist wohl nicht daran zu zweifeln, daß der Bodenschatz des Karabugasbusens einmal gehoben werden wird.

Vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, würde das natürlich einen Eingriff in die Bildungsbedingungen des Salzlagers bedeuten; aber die Wissenschaft würde von einem solchen Eingriff doch nur Gewinn haben. Denn dann würden die ganzen Fragen der Wasserzufuhr und der näheren Bedingungen der Ablagerung in den verschiedenen Jahreszeiten weit eingehender studiert werden müssen und auch studiert werden, als bis jetzt, wo das Interesse an diesen Fragen noch ein rein wissenschaftliches war.

[1]) Andrussow, W. Der Adschi-darja- oder Karabugas-Busen in Petermann's Mitteilungen Bd. 43. 1897.

Kleinere Mitteilungen.

Die erbliche Belastung als Erkrankungsursache der Irrsinnigen. — Von der Erwägung ausgehend, daß gerade die erbliche Belastung als Ursache geistiger Erkrankung von besonderem Interesse erscheint, hat Dr. Fr. v. Meinzingen das in der österreichischen Statistik des Sanitätswesens der Jahre 1894—1902 enthaltene Material betreffend die Neuaufnahmen in die Irrenanstalten einer Bearbeitung unterzogen, um dabei die Verhältnisse der als erblich belastet diagnostizierten Irren nach bestimmten Gesichtspunkten näher zu untersuchen (Statist. Monatsschr., Neue Folge, 10. Bd.,

Heft 8). Meinzingen gelangte zu folgenden Ergebnissen: In den beiden letzten Jahren ist sowohl die Quote der mit angeborenen Erkrankungsursachen überhaupt Diagnostizierten unter den neuaufgenommenen Irren nicht unerheblich gestiegen (von 19 auf 23 von 100), ebenso, jedoch in geringerem Grade, die Quote der erblich Belasteten; ihr Verhältnis zur Gesamtzahl der Neuaufnahmen schwankt zwischen 15 und 18 Prozent. Das weibliche Geschlecht stellt zu den beiden Kategorien höhere Prozentsätze als das männliche. Die Häufigkeit der erblichen Belastung ist innerhalb der einzelnen Krankheitsformen von der allgemeinen Häufigkeit dieser Krankheitsformen unabhängig. Die allgemeine Häufigkeit der Psychosen wird jedoch von dem Grade der erblichen Anlage hierzu beeinflußt; dies gilt für beide Geschlechter besonders hinsichtlich der primären Verrücktheit, Verwirrtheit, des erworbenen Blödsinns; beim männlichen Geschlecht tritt noch der angeborene Schwachsinn hinzu, beim weiblichen der Selbstanklagewahn. Unter den erblich belasteten Männern entfallen auf die angegebenen Psychosen 55,34, unter den Frauen 58,33 %. Es besteht daher für solche Personen die größte Wahrscheinlichkeit, an einer dieser Psychosen zu erkranken. Die erbliche Belastung tritt bei den einzelnen Psychosen bei jedem Geschlechte in verschiedener Stärke auf; dieser graduelle Unterschied zeigt sich am meisten bei dem Alkoholismus und der neurasthenischen Geistesstörung bezüglich der Männer, bei dem Selbstanklagewahn und der hysterischen Geistestörung bezüglich der Frauen.

Fehlinger.

Zur Frage der Selbstamputation bei der Haselmaus. — In dem kürzlich erschienenen Artikel über Selbstamputation bei Tieren von Thesing wird auch die Haselmaus (Muscardinus avellanarius) erwähnt, welche nach Frenzel's Beobachtung auf der Flucht die Haut des Schwanzes abstreifen soll, wenn sie an der Schwanzspitze ergriffen wird. Thesing scheint dies mit Frenzel als einen willkürlichen Akt aufzufassen. Mir ist diese Annahme höchst unwahrscheinlich; ich stütze mich dabei auf eine eigene Beobachtung. Vor einiger Zeit hielt ich 2 Haselmäuse, welche ich öfters in den Händen hatte und auch bisweilen am Schwanz festgehalten habe, aber stets vorsichtig, ohne stark zu ziehen. Dabei ist lange Zeit niemals eine Verletzung des sehr zarten Schwanzes der zierlichen Tierchen vorgekommen. Einmal aber, als ich die Tiere einer Dame zeigte, welche sich dabei etwas aufgeregt benahm, griff ich leider das eine Tier, welches Fluchtversuche machte, etwas zu hastig und fest am Schwanze an und zog es rückwärts. Die Folge war, daß sich die Schwanzhaut an der Schwanzwurzel zirkulär löste und total abstreifte, ohne daß sich die Maus etwa mit den Zähnen oder Füßen an der Schwanzwurzel zu schaffen gemacht hätte. Ich hatte zu meinem größten Erstaunen auf einmal den Mäuseschwanz in der Hand und sah, wie das verstümmelte Tierchen eiligst an dem der Haut beraubten, blutenden Schwanz zu lecken begann. Obwohl ich die Haut sofort wieder über die Schwanzwirbel stülpte und mit einigen feinen Nähten an der Wurzel annähte, wurde doch, was vorauszusehen war, der ganze Schwanz nekrotisch und das Tier ging in wenigen Tagen ein.

Der Gedanke an ein aktives Abstreifen der Schwanzhaut ist mir deshalb nicht gekommen, weil es sich dann viel eher, als die Tierchen noch scheuer waren, hätte ereignen müssen. Auch weiß ich ganz bestimmt, daß ich in dem betreffenden Moment ganz besonders ungeschickt zugegriffen habe, während das Tier lebhaft vorwärts strebte. Der ganze Vorgang kam mir nicht anders vor, als ein passives Zerreißen der Schwanzhaut infolge zu starker Dehnung, wie es einem ungeschickten Präparator bei der Bearbeitung langschwänziger Säugetiere leider nur zu oft begegnet. Ich wüßte auch nicht, wie man sich ein bewußtes, aktives Fahrenlassen der Schwanzhaut zum Zwecke der Rettung physiologisch und mechanisch erklären könnte. Daß es jedenfalls kein zweckmäßiger Vorgang zur Rettung des Ganzen unter Preisgebung eines Teiles sein würde, wird durch das traurige Ende meiner Haselmaus wahrscheinlich gemacht.

Dr. Handmann.

Über den **Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und meteorologischen Erscheinungen** liegt eine neue Untersuchung von O. V. Johansson vor (Meteor. Ztschr. 1905, S. 145), die sich auf die Beobachtungen in Finnland bezieht. Durch Bildung fünfjähriger Temperaturmittel stellte sich ein vollkommener Parallelismus zwischen der Temperatur- und der Sonnenfleckenkurve heraus. Die Sonnenfleckenmaxima bedingen für Helsingfors eine Temperatursteigerung von 0,3° und für Uleåborg eine solche von 0,5°. Dieses Ergebnis steht in merkwürdigem Gegensatz zu dem von Nordmann für tropische Stationen gefundenen Gange (siehe Nat. Woch. N. F. Bd. II, S. 491), der eine Verminderung der Temperatur zu Zeiten der Maxima aufweist. Nach den spektralanalytischen Beobachtungen Lockyers und den aktinometrischen Messungen Saveljers wäre das Johansson'sche Resultat ohne weiteres verständlich, denn die Strahlung der Sonne scheint zur Zeit erhöhter Fleckenbildung tatsächlich intensiver zu sein. Der umgekehrte Verlauf der tropischen Temperaturen dürfte vermutlich indirekt unter Zuhilfenahme der Bewölkungsverhältnisse in Verbindung mit der Wechselwirkung zwischen Meer und Land zu erklären sein. Erhöhte Strahlung könnte nach Hann sehr wohl auf dem Meere verstärkte Verdunstung und infolgedessen auf dem Festlande gesteigerte Bewölkung bewirken, die dann ihrerseits auf dem Lande eine Verminderung der Temperatur der unteren Luftschichten nach sich ziehen würde.

F. Kbr.

Himmelserscheinungen im November 1905.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar. Venus ist morgens zuletzt nur noch $1^1/_4$ Stunden lang sichtbar. Mars kann abends im SW im Sternbilde des Steinbocks etwa $3^1/_2$ Stunden lang gesehen werden. Jupiter kommt am 24. in Opposition zur Sonne und ist daher die ganze Nacht hindurch (im Stier) sichtbar. Saturn steht im Wassermann und ist abends im SW etwa noch 5 Stunden lang sichtbar.

Sternbedeckung: Am Abend des 13. findet eine Bedeckung des Aldebaran durch den Mond statt. Für Berlin verschwindet der Stern um 7 Uhr 32,2 Min. M.E.Z. am nordöstlichen Rande der Mondscheibe und wird um 8 Uhr 23,4 Min. am nordwestlichen Rande wieder sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

1.	Nov.	10	Uhr	6	Min.	35	Sek.	ab.	M.E.Z.,	Eintr.	d.	I. Trab.
7.	„	10	„	31	„	31	„	„	„	„	„	II. „
17.	„	8	„	24	„	43	„	„	„	„	„	I. „
21.	„	10	„	11	„	23	„	„	„	„	„	III. „
25.	„	7	„	28	„	18	„	„	„	Austr.	„	II. „
26.	„	6	„	56	„	50	„	„	„	„	„	I. „

Algol-Minima finden statt am 13. um 10 Uhr 7 Min. abends und am 16. um 6 Uhr 56 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Karl Ruſs**, Der Wellensittig. Seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. Fünfte, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Von Karl Neunzig. 91 S. 8° mit 1 Tafel in Farbendruck und 31 Abbildungen im Text. Kartoniert in mehrfarbigem Umschlag 1,50 Mk., eleg. geb. 2,40 Mk. Creutz'che Verlagsbuchhandlung in Magdeburg.

Daß das vorliegende Buch seinen Zweck erfüllt, dafür spricht nicht nur der Name des ursprünglichen Autors, sondern auch die Aufnahme, welche es bisher gefunden hat. Es liegt bereits in fünfter Auflage vor. Diesmal handelt es sich aber nicht etwa um einen annähernd gleichen Abdruck der vorhergehenden Auflage, sondern in vieler Hinsicht um eine Neuordnung des Stoffes unter Hinzufügung neuer Erfahrungen. — Die vollständige Lebensgeschichte eines Tieres, wie sie hier gegeben wird, ist nicht nur für den Züchter und Liebhaber, sondern auch für den Biologen von Interesse. Wir erfahren, wie der Wellensittig in dem Grasland Australiens lebt und wie er sich den Verhältnissen in der Gefangenschaft in jeder Beziehung gleichsam anzupassen vermag. Interessant ist für den Forscher in diesem Falle auch das erste Entstehen einer Zuchtrasse, die wir in dem gelben Wellensittig vor uns haben. — Möge das kleine Buch weiter dazu beitragen, dem Wellensittig, der von allen Papageien wegen seiner geringen Größe und wegen seiner Herkunft aus einem vom unsrigen nicht gar zu verschiedenen Klima am bequemsten zu halten und zu züchten sein dürfte, und der zugleich durch sein anmutiges Wesen erfreut, weitere Freunde zuzuführen.

Dahl.

C. L. W. Noorduijn-Groningen, Die Farben- und Gestaltskanarien nebst Beschreibung aller verschiedener Kanarienrassen, deren Entstehung, Form- und Farbeveränderung, Bastardzucht und Farbenfütterung. 152 S. 8° mit 22 stichhaltigen Rassenabbildungen. Preis geh. 2 Mk., eleg. geb.

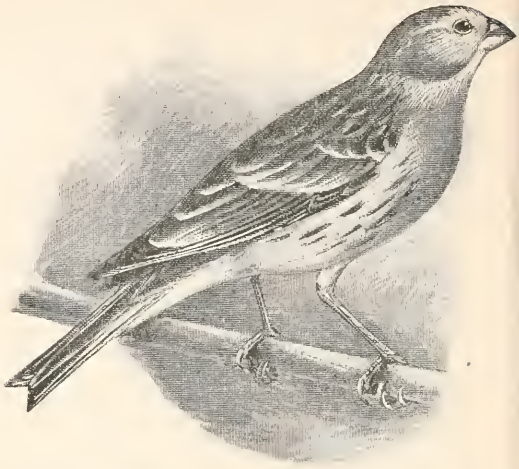


Fig. 1. Der wilde Kanarienvogel.

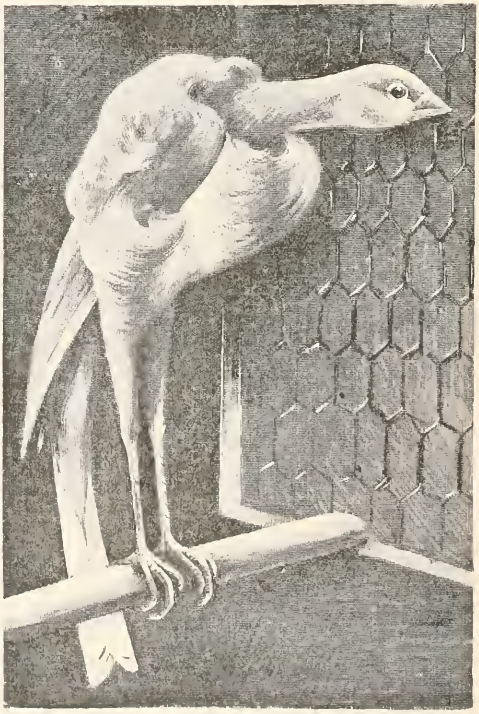


Fig. 3. Der Wiener Holländer-Kanarienvogel.

2,60 Mk. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung in Magdeburg.

Das vorliegende kleine Buch, welches zum ersten Male ausführlich auf die Zucht aller Rassen des Kanarienvogels, nicht nur auf die Gesangrassen, sondern auch auf die im Auslande so beliebten Formrassen eingeht, dürfte auch für die Züchter des Harzer Kanarienvogels von großem Interesse sein. Vor allem aber kann der Forscher aus einem solchen Buche, das eigentlich einem praktischen Zwecke dienen soll, vieles lernen. Das Material, welches Darwin zur Stütze seiner Theorie namentlich von den Erfahrungen der Taubenzüchter hernahm, könnte man in gleichem Maße auch bei der Züchtung der Kanarienvögel finden. Vielleicht eignen sich die Kanarienvogelrassen in mancher Beziehung noch besser als die Taubenrassen, da die Zucht weniger alt ist. — Durch freundliches Entgegenkommen der Verlagshandlung bin ich in der Lage, dem Leser zwei der auffallendsten Formen hier im Bilde vorzuführen. Außer dem ursprünglichen, wilden Kanarienvogel (Fig. 1) sieht man einerseits die plumpste Form (Fig. 2) und andererseits eine der schlanksten Formen (Fig. 3). Beide zeichnen sich, auch abgesehen von dem allgemeinen Habitus, durch eigenartige Abweichungen im Gefieder aus. Die beiden ausgewählten Formen mögen einen allgemeinen Eindruck davon geben, wie vielseitige Resultate der Zucht auf dem Gebiete jetzt schon vorliegen. In dem Buche findet man alles angegeben, was bei der Zucht der verschiedenen Rassen zu beobachten ist, und durch welche Merkmale sich die Preisrichter bei Ausstellungen leiten lassen. Es zeigt sich, daß an verschiedenen Orten durch den Geschmack der Preisrichter aus einer und derselben Rasse verschiedene Unterrassen hervorgegangen sind. So gibt es einen Pariser „Holländer", einen nordfranzösischen, einen Wiener, einen Münchener und einen schweizerischen „Holländer", die alle, namentlich in der Form des Gefieders, gänzlich voneinander abweichen. Für den Forscher sind auch die Resultate der Bastardierungen von Interesse, sowohl die der Bastardierungen mit andern Vogelarten (mit Stieglitz, Zeisig usw.), als auch die mit dem wilden Kanarienvogel und mit anderen Rassen der gleichen Art. Die Tatsache, daß durch Bastardierung mit anderen Arten, die man jahrhundertelang vorgenommen hat, keine fruchtbare Form gezüchtet ist, mag besonders hervorgehoben werden. Ferner ist die, freilich bekannte, in dem Buche detailiert und vom praktischen Standpunkte aus behandelte Tatsache, daß man durch gewisse Futtermittel die Farbe des Gefieders ändern kann, daß z. B. durch Verfüttern von Cajennepfeffer das Gefieder hellgelber Kanarienvögel orangerot wird, von allgemeinerem Interesse. Dahl.

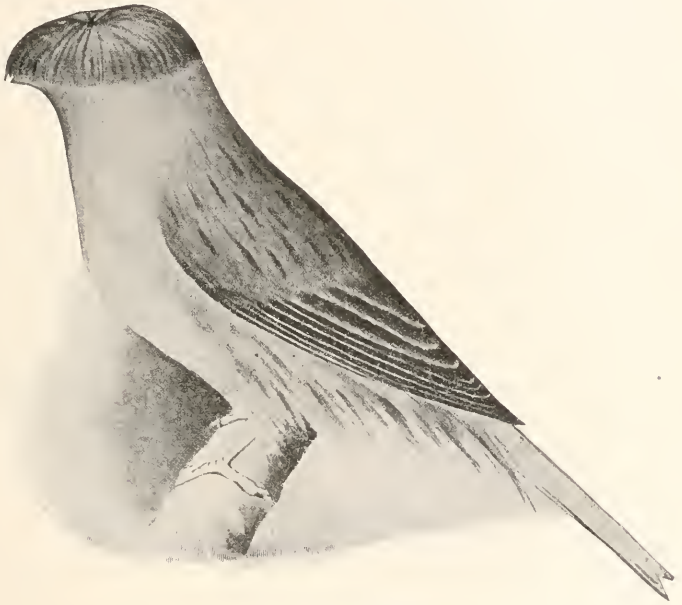


Fig. 2. Der Norwich.

Haack, Hermann, Geographenkalender. 540 S. 1 Photograph., 16 Karten. 3. Jahrg. 1905/6. Gotha 1905, Justus Perthes. — Geb. 4 Mk.

Der Inhalt des Geographenkalenders gliedert sich

in folgende Abschnitte: 1. Geographisch-astronomisches Kalendarium S. 1—33. 2. Die Weltbegebenheiten des Jahres 1904, S. 35—49. 3. Geographische Forschungsreisen des Jahres 1904, S. 51—66. 4. Die geographische Literatur des Jahres 1904 von H. Haack. 5. Die Toten des Jahres 1904 von H. Haack. 6. Geographisches Adreßbuch. A. Geographen und Gelehrte verwandter Wissenschaften, S. 217—468. 7. Anzeigen. 8. Kartenbeilagen.

Bei dem eine große Anzahl Hilfswissenschaften umfassenden Charakter der Geographie, vor allem bei der gegenwärtig in dieser Wissenschaft vorherrschenden, entschieden naturwissenschaftlichen Strömung darf der Geographenkalender auch das Interesse der Leser unserer Zeitschrift in weitgehendem Maße beanspruchen. Neben den Abschnitten 2—4 bietet namentlich das Adreßbuch, auf dessen Ausbau der Herausgeber die größte Mühe und Sorgfalt verwandt hat, ein Material, das jedem mit der Erdkunde in Fühlung stehenden Naturwissenschaftler angenehm sein wird.

Dr. **Carl Michalke**, Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. (Elektrotechnik in Einzeldarstellungen, herausgeg. von Dr. Benischke, Heft 4). 85 Seiten mit 34 Abbildgn. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1904. — Preis 2,50 Mk., geb. 3 Mk.

Wenn auch das vorliegende Buch in erster Linie für Elektrotechniker bestimmt ist, denen eine Zusammenstellung der über die vagabundierenden Ströme in Zeitschriften veröffentlichten Untersuchungen willkommen sein wird, so sind es doch auch noch andere Kreise, die sich für dieses Thema interessieren müssen. Die Gas- und Wassertechniker werden den vagabundierenden Strömen ihre Aufmerksamkeit schenken, da eventuell ihre Rohre durch die elektrolytische Wirkung derselben corrodiert werden können, die Telegraphen- und Fernsprechbeamten werden ebenso wie der exakt messende Physiker sich gegen das Eindringen derartiger Teilströme in ihre Leitungen zu schützen haben, und schließlich kann der Physiklehrer die sonst so unerwünschte Erscheinung zu lehrreichen Demonstrationen nutzbar machen. In der vorliegenden Monographie werden nun nicht nur die Entstehungsursachen der Erdströme genau analysiert und die mannigfachen Mittel besprochen, durch die das Entweichen elektrischer Energie aus den als Rückleitung benutzten Schienen auf ein möglichst geringes Maß zurückgeführt oder doch (z. B. durch Richtungswechsel des Stromes) in seinen Wirkungen unschädlich gemacht werden kann, sondern es werden auch die Methoden der Messung vagabundierender Ströme auseinandergesetzt. Das Studium des Büchleins wird wissenschaftlich anregend wirken und möge deshalb auch der Elektrotechnik ferner stehenden Kreisen, denen die zum Verständnis allerdings erforderlichen physikalischen Kenntnisse zur Verfügung stehen, empfohlen sein. F. Kbr.

Dr. **H. Wichelhaus**, Geh. Regierungs-Rat, Professor und Direktor des technologischen Instituts der Universität Berlin, Populäre Vorlesungen über chemische Technologie. Georg Siemens in Berlin. II. Teil (IV u. 194 S.) mit Abbildungen. — Preis 5 Mk.

Diese Vorlesungen geben in leicht verständlicher Darstellung und erläutert durch zahlreiche Abbildungen eine Übersicht über die wichtigsten Rohstoffe der chemischen Technik, über ihr Vorkommen und ihre Eigenschaften, über die Apparate und Verfahren zu ihrer Verarbeitung und über die dabei gewonnenen Produkte und deren praktische Verwendung.

Den I. Teil haben wir bereits früher besprochen.

Der II. Teil behandelt I. die mineralischen Farbstoffe, II. die Stärke, III. den Alkohol und IV. die ätherischen Öle und Riechstoffe.

Das Buch ist sehr empfehlenswert.

Literatur.

Ebbinghaus, Prof. Herm.: Grundzüge der Psychologie. 1. Bd. Mit zahlreichen Fig. im Text u. 1 Taf. 2. vielfach veränd. u. umgearb. Aufl. (XVI, 732 S.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — 14,60 Mk.; geb. in Halbfrz. 17,20 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausgabe. Organischer Teil. Für Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 4., verb. Aufl. (X, 490 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Moeller, Prof. Dr. Jos.: Mikroskopie d. Nahrungs- u. Genußmittel aus dem Pflanzenreiche. 2., gänzlich umgearb. und unter Mitwirkg. A. L. Wintons verm. Aufl. (XVI, 599 S. m. 599 Fig.) gr. 8°. Berlin '05, J. Springer. — 18 Mk.; geb. in Leinw. 20 Mk.

Rau, Karl: Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens m. Ausschluß der Spiriferinen. Mit 4 Taf. u. 5 Abbildgn. im Text. (VIII, 95 S. m. 4 Bl. Erklärgn.) Jena '05, G. Fischer. — 16 Mk.

Riecke, Prof. Eduard: Lehrbuch der Physik zu eigenem Studium u. zum Gebrauche bei Vorlesungen. 2 Bde. 3., verb. u. verm. Aufl. gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. — 25 Mk.; geb. in Leinw. 27 Mk.

Schwalbe, Prof. Dr. Ernst: Vorlesungen üb. Geschichte der Medizin. (VIII, 152 S.) gr. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 2,40 Mk.; geb. 3 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. **L. Sk.** — I. Werke über Systematik, die ausführlicher gehalten sind, als Lehrbücher und sich zur **Anlegung eines Herbars eignen.**

a) Familien und Gattungen betreffend:

Durand, E., Index generum phanerogamorum. Brüssel 1888. — Enthält alle bis 1888 beschriebenen Gattungen in systematischer Reihenfolge (System nach Bentham und Hooker) und numeriert.

Dalla Torre, K. v., und Harms, H., Genera Siphonogamarum. Leipzig 1900—1905. — Das Werk geht dem Abschlusse entgegen und enthält alle bekannten Gattungen in systematischer Reihenfolge (System nach Engler).

b) Arten betreffend, und zwar die der Flora Europas:

Nyman, C. F., Conspectus florae Europae. Örebro 1878—1882 und Supplemente I (1883/84), II (1889/90).

Richter, K., und Gürke, M., Plantae Europaeae. Leipzig 1890—1903. Noch nicht komplett.

II. **Bestimmungsbücher für Österreich:**

Fritsch, K., Exkursionsflora für Österreich. Wien 1897; davon gibt es eine kleinere billigere Ausgabe unter dem Titel „Schulflora von Österreich".

Heimerl, A., Schulflora von Österreich. Wien 1902.

Für Niederösterreich speziell:

Halácsy, E. v., Flora von Nieder-Österreich. Wien 1896.

In den nördlichen Teilen Österreichs leisten Garcke, Flora von Deutschland und Potonié, Illustr. Flora von Nord- und Mitteldeutschland, gute Dienste.

Von größeren Florenwerken als Ergänzung der Bestimmungsbücher sind insbesondere zu nennen:

Böhmen: Celakovský, L., Prodromus der Flora von Böhmen. Prag 1867—81.

Mähren und Schlesien: Oborny, A., Flora von Mähren und österr. Schlesien. Brünn 1881—86.

Nieder-Österreich: Beck, G. v., Flora von Nieder-Österreich. Wien 1890—93.

Ober-Österreich: Duftschmid, J. D., Flora von Ober-Österreich. Linz 1870—85.

Salzburg: Sauter, A., Flora der Gefäßpflanzen des Herzogtums Salzburg. 2. Aufl. Salzburg 1879.

Tirol: Hausmann, v., Flora von Tirol. Innsbruck 1851—54.

Eine groß angelegte Flora von Tirol von L. v. Sarntbein und K. v. Dalla-Torre ist im Erscheinen.

Kärnten: Pacher, A. und Jabornegg, Flora von Kärnten. Klagenfurt 1881—87.

Steiermark: Maly, K., Flora von Steiermark. Wien 1868.

Küstenland: Pospichal, E., Flora des österreich. Küstenlandes. Wien 1897—1900. Freyn, J., Flora von Süd-Istrien. Wien 1877. Marchesetti, C. v., Flora di Trieste. Triest 1896/97.

Dalmatien: Visiani, R. v., Flora Dalmatica. 1842—1852. v. Wettstein.

Herrn Dr. **H. C.** in Mailand. — Sie wünschen Angabe der neueren Literatur über Lebensweise, Fortpflanzung und Entwicklung des **Aales**, *Anguilla anguilla* (L.). — — In Nr. 41 des vorigen Jahrganges der Naturwiss. Wochenschr. finden Sie auf S. 655 f. die neueren Resultate der Forschung auf diesem Gebiete kurz dargestellt. Als Grundlage diente dort ein Aufsatz von O. v. Linstow. Ich habe also nur noch die in Betracht kommenden Arbeiten der dort genannten Autoren in historischer Reihenfolge zu ergänzen:

H. Rathke, Über die weiblichen Geschlechtswerkzeuge des Aales, Anguilla fluviatilis, in: Arch. f. Naturg. Jahrg. 4, 1838, 1, S. 299—301.

Syrski, Über die Reproduktionsorgane der Aale, mit 2 Taf., in: Sitzungsber. math.-nat. Cl. Akad. Wissensch. Wien, Bd. 69 1, 1874, S. 313—26.

B. Benecke, Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreußen, Königsberg 1880—81.

F. Raffaele, Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli, con 5 Tav., in: Mitt. zool. Station Neapel Bd. 8, 1888, S. 1—84.

A. Feddersen, Les migrations des anguilles, in: Revue Scientif. (4) T. 1, 1894, p. 508—9.

C. G. J. Petersen, The common Eel gets a particular breedingdress before its emigration to the sea, in: Rep. Danish biol. Stat. Nr. 5, 1896, p. 5—35, 2 pl.

B. Grassi e S. Calandruccio, Ulteriori stadi sullo sviluppo dell' Anguilla e sul Grongo, in: Atti Accad. Lincei Cl. fis. math. nat. Rend. (5) Vol. 5, 1896, p. 241.

B. Hofer, Welche Aussicht hat der Versuch zur Einbürgerung des Aales im Donaugebiet, in: Allg. Fischerei-Zeitg. Jahrg. 23, 1897, S. 445—49.

B. Grassi e S. Calandruccio, Riproduzione e metamorfosi delle anguille, con 8 figg., in: Giorn. Ital. di Pesca e Agricult. 1897, Nr. 7 e 8, wiedergegeben, in: Allgem. Fischerei-Zeitg. 22. Jahrg. S. 402—8 und 423—28, in: Proc. R. Soc. London Vol. 60, p. 260—72 und in: Quart. Journ. micr. Soc. Vol. 39, p. 371—85.

B. Grassi e S. Calandruccio, Descrizione d'un Leptocephalus brevirostris in via di transformarsi in Anguilla vulgaris, con 2 figg., in: Atti R. Accad. Lincei Cl. fis. mat. nat. Rendic. (5) Vol. 6, 1897, p. 239—40, auch in: Nature Vol. 56 p. 85.

L. Vaillant, On the presence of the common Eel in the open Sea, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7) Vol. 2, 1898, p. 355 f.

C. H. Eigenmann, The finding of the Leptocephalus of the American Eel, in: Science N. S. Vol. 14 p. 631.

Dahl.

Herrn **A. U.** in Plauen. — Bestimmungstabellen aller europäischen **Reptilien** und **Amphibien** finden Sie in E. Schreiber, „Herpetologia Europaea, eine systematische Bearbeitung der Amphibien und Reptilien, welche bisher in Europa aufgefunden sind", 639 S. mit zahlr. Abb., Braunschweig 1875. — Die Bestimmungstabellen führen allerdings, wie in allen ähnlichen Werken, nur bis auf die Art. Die Beschreibungen der Varietäten sind einfach aneinandergereiht. — Weit über die deutschen Formen hinaus geht auch B. Dürigen, „Deutschlands Amphibien und Reptilien, eine Beschreibung und Schilderung sämtlicher in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vorkommenden Lurche und Kriechtiere", 676 S. mit 12 Farbendrucktafeln und 47 Textabbildgn., Magdeburg 1897. Bestimmungstabellen sämtlicher überhaupt bekannt gewordenen Amphibien und Reptilien finden Sie in G. A. Boulenger, Catalogue of the Batrachia salientia s. ecaudata in the Coll. of the British Museum, 2. ed., 503 S. mit 30 Taf., London 1882. G. A. Boulenger, Catalogue of the Batrachia gradientia s. caudata, 2. ed., 124 S. mit 9 Taf., London 1882. G. A. Boulenger, Catalogue of the Lizards, 2. ed., 3 Bde., zus. 1508 S. mit 96 Taf., London 1885—87. G. A. Boulenger, Catalogue of the Snakes, 3 Bde., zus. 1550 S. mit 73 Taf., London 1893—96. G. A. Boulenger, Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles, n. ed., 311 S. mit 6 Taf., London 1889.

Dahl.

Herrn Oberlehrer **L. G.** in Kreuznach. — Die Lebensweise der **Spinnmilben**, *Tetranychus*, finden Sie sehr eingehend dargestellt in einer Arbeit von R. v. Hanstein, „Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tetranychus* Duf." (in: Ztschr. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. 70, 1901, S. 58—108, mit Taf. 6, kurz wiedergegeben in: Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. 12 Heft 1 u. 2, 7 S.). Vom Autor werden zwei deutsche Arten unterschieden, eine kleinere, *T. telarius* (L.), und eine größere, welche er *T. althaeae* nennt. *Tetranychus telarius* fand er nur auf Linden, *T. althaeae* auf *Althaea rosea*, *Lycium barbarum*, *Phaseolus multiflorus* und *Humulus lupulus*. Er nimmt an, daß die letztere es ist, welche den sog. Kupferbrand des Hopfens bewirkt. Genauer untersucht wurde die Lindenspinnmilbe. Sie tritt namentlich in trockenen Sommern an Lindenblättern so massenhaft auf, daß ganze Lindenalleen schon Mitte August völlig dürr dastehen können. Die Bäume pflegen dann von neuem Laub zu treiben. Die Milben leben, vor den grellen Sonnenstrahlen und vor Regen geschützt, auf der Unterseite der Blätter. Ihre sämtlichen Entwicklungsstadien mit Einschluß des Eistadiums machen sie in der günstigsten Jahreszeit, im Juli, in 14—18 Tagen durch. Das Männchen bewacht das Weibchen schon vor der Entwicklung zum reifen „Prosopon", um nach der letzten Verwandlung sofort die Begattung vorzunehmen. Einige Tage darauf legt das Weibchen 20—30 Eier ab. Im Laufe des Jahres dürften im ganzen 4—5 Generationen aufeinander folgen. — Zur Überwinterung gelangen nur reife Weibchen und zwar eine besondere Form derselben. Die überwinternden Weibchen sind im Gegensatz zu den grünlich-braunen Sommergenerationen tief orangegelb gefärbt. Sie wandern im Herbst (bis in den November hinein) auf den Stamm des Baumes, um sich in Rindenspalten und Flechtenpolster zu verkriechen. Auf 1 qcm Fläche zählte v. Hanstein bei der Wanderung, die nur am Tage stattfindet, 10—15 Milben. Viele Tiere gelangen auch mit den abfallenden Blättern auf den Boden. Bereits Anfang April verlassen die Milben an warmen, sonnigen Tagen ihr Winterquartier, um wieder am Stamme aufwärts zu wandern.

Dahl.

Herrn **G. G.** in Schmelz. — Frage 1: Die schmale, schräg von oben und vorn nach unten und hinten gestellte Pupille der **Kreuzotter**, welche sich bei hellem Sonnenlicht zu einem winzigen Ritze zusammenzieht, im Dunkeln aber sich bedeutend erweitert, ist schwarz, die Iris lebhaft gelb bis feuerrot, bei dunklen Weibchen rötlichbraun, beim Männchen in der unteren Augenhälfte oft schwarz (vgl. B. Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897, S. 342). Die schmale Form der Pupille unterscheidet die lebende Kreuzotter von allen einheimischen nichtgiftigen Schlangen. Im Spiritus werden die Augen weißlich.

Frage 2: Außer der Kreuzotter *Vipera berus* (L.) kommt in Deutschland noch eine zweite **Giftschlange** vor, die Aspisviper, *Vipera aspis* (L.). Die letztere wird gefunden in Deutsch-Lothringen bei Metz und am südlichen Abhange des Schwarzwaldes, im Schlüchttal (vgl. B. Dürigen a. a. O. S. 366 f.).

Frage 3: Das Gift der **Kreuzotter** vermag einen erwachsenen Menschen zu töten. O. v. Linstow schreibt („Die Giftliere und ihre Wirkung auf den Menschen", Berlin 1894, S. 28): „In Deutschland sind in den letzten 10 Jahren 216 Bisse mit 14 Todesfällen bekannt geworden, was einer Mortalität von 6,5 % entspricht. In der Regel sind die Gestorbenen Kinder, welche mit bloßen Füßen aus Versehen auf eine Kreuzotter traten. Bollinger berichtet von 610 Gebissenen mit 59 Sterbefällen = 9,7 %. Zwischen dem Biß und dem Tode verging eine Zeit von einer Stunde bis 2 oder 3 Wochen.

Frage 4: Die langen, geröteten **Gallen** auf der Oberseite der Lindenblätter, die Sie einschicken, wurden früher einer Gallmücke *Cecidomyia tiliaria* Reaum. zugeschrieben (vgl. G. Jäger, Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt, Stuttgart 1874, Bd. 1, S. 357). Neuerdings hat man aber festgestellt, daß sie von einer Gallmilbe *Eriophyes (Phytoptus) tiliae* (Pgst.) Nal. herrühren (vgl. A. Nalepa, „Eriophyidae [Phytoptidae", Berlin 1898, das Tierreich, Lief. 4, S. 18).

Frage 5: Die Erscheinung, daß der **Hund**, wenn er erhitzt ist, das Maul weit öffnet und die **Zunge heraushängen** läßt, ist jedem Kinde so bekannt, daß wohl schon mancher wißbegierige Schüler, dem gesagt wurde, man könne für jede Naturerscheinung von der Wissenschaft eine Erklärung verlangen, seinen Lehrer gefragt hat, weshalb denn das geschehe. Trotzdem habe ich, soweit mir die zoologisch-physiologische Literatur bekannt ist, nirgends eine ausreichende Erklärung finden können. Höchstens ist die Tatsache als solche mitgeteilt. Die meisten Bücher aber schweigen darüber ganz. — Linné (C. Linaei Systema naturae, T. I, ed. 10, Holmiae 1758, p. 39) sagt in seiner kurzen Weise: „Vix sudat, calidus linguam exserit"; d. i. übersetzt: Er schwitzt kaum, erhitzt streckt er die Zunge heraus. — Aus der unmittelbaren Aufeinanderfolge dieser beiden Tatsachen scheint hervorzugehen, daß Linné schon die Auffassung, welche auch jetzt noch bei Jägern allgemein verbreitet ist, der Hund schwitze mit der Zunge, kannte. Die Jäger nehmen an, daß der Hund mit der Haut nicht schwitze, weil man keine Schweißtropfen bemerkt, wie beim Menschen und beim Pferde. Diese Auffassung ist jedoch nicht richtig. Der Hund besitzt gut entwickelte Schweißdrüsen (W. Ellenberger, Vergleichende Physiologie der Haussäugetiere Teil 1, S. 460) und diese werden ihm durch Verdunstung zweifellos Kühlung schaffen, wenn es bei seinem Schwitzen auch nicht zu einer (eigentlich unnötigen) Tropfenbildung kommt. Noch weniger als der Hund schwitzen übrigens der Hase und andere Nager (L. Hermann, Handbuch der Physiologie, Bd. 5 I, S. 427). Unwillkürlich fragt man also doch, warum nicht auch der Hase, wenn er gehetzt wird, zur Abkühlung die Zunge heraushängen läßt, wie der Hund. — Freilich läßt sich nicht in Abrede stellen, daß durch Verdunstung von Speichel auf der Zunge beim Hunde eine gewisse Abkühlung eintreten muß. Wir können nur nicht zugeben, daß die durch Verdunstung bewirkte Abkühlung der Zweck für das Herausstrecken der Zunge ist. — W. Ellenberger, scheinbar der einzige, der von neueren Physiologen auf die hier gestellte Frage eingeht, schreibt (a. a. O. S. 676): „Man sagt, die Hunde schwitzen durch das Maul (Weiss)" und fügt hinzu: „Es ist eigentlich nur ein dyspnoisches Atmen infolge großer Anstrengung." — Auch das ist keine ausreichende Erklärung; denn man fragt weiter, warum dann die Pferde bei Beschleunigung und Vertiefung der Atembewegungen bei großen Anstrengungen nicht zu ihrer Erleichterung die Zunge heraushängen lassen. — Eine befriedigende Erklärung für die genannte Erscheinung zu geben ist in der Tat nicht so ganz einfach. Man muß die gesamte Lebensweise des Hundegeschlechts berücksichtigen: — Die Hunde sind Raubtiere, die auch auf größere Beutetiere Jagd machen und die sich vor allen Dingen dadurch auszeichnen, daß sie auch die festeren Teile ihres Opfers, die Knochen, mit verzehren, in weit höherem Maße, als es die Katzen tun. Damit sie nun die festen Teile zernagen können, ist das Maul tief gespalten und die Lippen sind, soweit sie die Seitenzähne überdecken, sehr beweglich. Die Lippen schließen sehr wenig fest aneinander an. Die Hunde können deshalb auch nicht saugend trinken, wie z. B. das Pferd es tut. Ebensowenig darf der Hund das Maul beim Trinken ganz in's Wasser stecken, wie wir es beim Schweine kennen. Die Schnauze des Hundes ist nämlich zur besseren Ausübung gewisser Funktionen verhältnismäßig spitz und die Nasenlöcher befinden sich nahe über dem Munde. Beim Eintauchen des ganzen Maules würde also dem Hunde das Atmen unmöglich sein (vgl. Ellenberger a. a. O. S. 713 f.). Es bleibt demnach zur Aufnahme der Flüssigkeit nur das Lecken. Das Lecken erfordert aber offenbar eine starke Verlängerung der Zunge, zumal da die Schnauze beim Hunde stark verlängert ist. Die Zunge muß sich nicht nur aus dem Maule vorstrecken, sondern sich auch außerhalb des Maules löffelartig nach unten umbiegen können, damit sie bei jedem Vorstrecken eine gewisse Menge Wassers durch das lange Maul hindurchbefördern kann. Wird die lange Zunge eingezogen, so füllt der zusammengezogene Grundteil derselben den hinteren Teil der Mundhöhle vollkommen aus und die obere Wand der Zungenbasis legt sich dem Gaumensegel fest an (vgl. W. Ellenberger und H. Baum, Systematische und topographische Anatomie des Hundes, Berlin 1891, S. 279). Bei zurückgezogener Zunge kann also keine Luft durch das Maul zu den Atmungsorganen gelangen. Soll dies geschehen, so muß die Zunge vorgestreckt werden. — Warum ist nun aber beim Hunde nicht die Nasenhöhle so groß, daß selbst bei beschleunigter Atmung eine genügende Menge Luft durch die Nase zu den Atmungsorganen gelangen kann? — Hier würde die Natur offenbar mit einer zweiten Hauptaufgabe der Nase, mit der Riechfunktion in Konflikt kommen. Der Geruchssinn ist dem Hunde beim Aufsuchen seiner Nahrung von höchster Bedeutung. Der anatomische Bau der Nasenhöhle läßt das mit Sicherheit erkennen. Bei einem Säugetiere sind nämlich die sog. Muscheln um so vollkommener entwickelt, auf je höherer Stufe der Geruchssinn bei demselben steht, und man nimmt wohl mit Recht an, daß die Muscheln besonders den Zweck haben, die durch die Nase durchströmende Luft für Geruchswahrnehmungen (mittels der hinter den Muscheln liegenden Riechschleimhaut) geeignet zu machen. Die Muscheln scheinen als Filter, als Erwärmungs- und als Durchfeuchtungsapparat zu dienen (vgl. R. Wiedersheim, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 2. Aufl., Jena 1888, S. 207 f.). Daß die Muscheln, bei ihrem komplizierten Bau, die durchströmende Luft zugleich in einem gewissen Grade hemmen, liegt auf der Hand und ebenso steht fest, daß diese Hemmung beim Hunde, wo zur Erreichung der erhöhten Riechfunktion die Muscheln ganz außerordentlich stark entwickelt sind, sehr bedeutend sein muß. Das Maul muß also bei ihm, mehr als bei anderen Tieren, bei erhöhter Atmung in Tätigkeit treten. Da aber, wie oben gezeigt wurde, die Zunge beim Atmen durch das Maul im Wege steht, muß sie herausgestreckt werden. Dahl.

Herrn Dr. **K. S.** in Wien. — Die Sumpfcypresse (Taxodium distichum) findet sich in Norddeutschland mehrfach in Gärten und Parks angepflanzt, z. B. im Tiergarten und im alten botanischen Garten in Berlin, sowie im Garten von Sanssouci bei Potsdam. Sowohl die Exemplare des botan. Gartens als auch die in Potsdam besitzen sog. Atemwurzeln (Pneumatophoren). Im botan. Garten steht der Baum mit Pneum. auf trocknem Boden, jedenfalls nicht am Wasser, während die Potsdamer Exemplare am Wasser stehen. P.

Inhalt: Walter Stahlberg: Der Karabugas als Bildungsstätte eines marinen Salzlagers. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Fr. v. Meinzingen: Die erbliche Belastung als Erkrankungsursache der Irrsinnigen. — Handmann: Zur Frage der Selbstamputation bei der Haselmaus. — Johansson: Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und meteorologischen Erscheinungen. — Himmelserscheinungen im November 1905. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Karl Ruß: Der Wellensittig. — C. L. W. Noorduijn-Groningen: Die Farben- und Gestaltskanarien. — Hermann Haack: Geographenkalender. — Dr. Carl Michalke: Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. — Dr. H. Wichelhaus: Populäre Vorlesungen über chemische Technologie. — **Literatur**: Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buc bdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wertumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 5. November 1905.	Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagsbandlung.**

[Nachdruck verboten.]

Die Lösungen.[1])

Von Dr. **H. Wölbling**, Privatdozent an der Kgl. Bergakademie in Berlin.

Lange Zeit ist darüber gestritten worden, ob der Lösungsprozeß ein chemischer oder ein physikalischer Vorgang ist. Hervorragende Gelehrte haben die eine wie die andere Ansicht verteidigt, bis die in den letzten Jahrzehnten so erfolgreiche „Physikalische Chemie“ über die Verhältnisse in den Lösungen Klarheit gebracht hat. Hierbei hat es sich als unerläßlich erwiesen, in vielen Beziehungen mit alten chemischen Theorien zu brechen, und dies ist der Grund, daß die modernen Anschauungen außerhalb der Kreise der Fachchemiker wenig bekannt sind, obwohl die Arbeiten von Arrhenius, Van't Hoff, Ostwald und Nernst schon um Jahrzehnte zurückliegen. Bei der großen Bedeutung, die gerade die Lösungen für fast alle Zweige der Naturwissenschaften besitzen, wird eine ausführliche Beleuchtung der Lösungsverhältnisse im modernen Sinne nicht unwillkommen scin.

Die Lösungen rechnen wir heutzutage zu den „physikalischen Gemischen“. Als solche bilden sie homogene Stoffe, die zwischen den inhomogenen „mechanischen Gemengen“ und den homogenen „chemischen Verbindungen“ eine Mittelstellung einnehmen. Während mechanische Gemenge in beliebiger qualitativer und quantitativer Zusammensetzung herzustellen sind und chemische Verbindungen nur unter Auswahl der Elemente nach ganz bestimmten Verhältnissen sich bilden, gestatten die physikalischen Gemische eine weitgehende Variierung der Zusammensetzung. Sie sind im allgemeinen als homogene Körper in vielen Verhältnissen existenzfähig. Ihre Eigenschaften nähern sich dem arithmetischen Mittel aus den Komponenten und ändern sich proportional der Zusammensetzung, während die Bestandteile in den „Gemengen“ ihre Eigenschaften ganz behalten und in den „Verbindungen“ wesentlich verändern. In der Reihenfolge: Gasgemische, Lösungen, feste Gemische (Kryohydrate, isomorphe Mischungen und Legierungen) besteht gewissermaßen ein Übergang von den Gemengen zu den Verbindungen.

Gase sind ausnahmslos fähig, sich in allen Verhältnissen miteinander gleichmäßig zu mischen. Die Eigenschaften der einfachen Gase bleiben erhalten und wirken im Gemisch rein additiv. So

[1]) Aus meinem Habilitationsvortrage.

Druck, Volum, Dichte etc. Das Lösungsvermögen der Flüssigkeiten ist qualitativ und quantitativ beschränkt. Das Mischungsverhältnis ist in der Regel nur bis zu einer Grenze variierbar. Die Bildungsfähigkeit fester Gemische hat noch engere Grenzen. Legierungen und isomorphe Mischungen setzen eine gewisse Ähnlichkeit der Elemente voraus und sind meist nur innerhalb bestimmter Intervalle möglich. Auch in ihren Eigenschaften entfernen sich die festen Gemische vom Mittelwert, so daß sie sich den chemischen Verbindungen nähern wie die Gasgemische andererseits den mechanischen Gemengen. Die flüssigen Gemische oder Lösungen bilden in jeder Beziehung ein Mittelglied.

Unter Lösung verstehen wir eine auf physikalischem Wege zustande gekommene, homogene, flüssige Mischung von Körpern. Die Zusammensetzung einer Lösung ist veränderlich, jedoch in der Regel nur bis zu einer Grenze. Bei einer gewissen Maximalkonzentration, die von der Natur der Komponenten, dem Druck und der Temperatur abhängt, ist eine Flüssigkeit mit einem anderen Körper gesättigt, gleichviel, wie groß der Überschuß ungelösten Stoffes im Verhältnis zur Flüssigkeit ist. Das Verhältnis der Menge des Lösungsstoffs zur Menge des Lösungsmittels bei vorhandener Sättigung wird als Löslichkeit bezeichnet. Diese hat für zwei Körper bei sonst gleichen Bedingungen stets konstante Werte; sie ist aber verschieden für die verschiedenen allotropen und polymorphen Formen der Körper und anders für die wasserfreien Salze als für deren Hydrate. Durch die Gegenwart geringer Mengen anderer Stoffe wird die Löslichkeit im allgemeinen kaum geändert. Druck und Wärme üben hingegen großen Einfluß aus. Gesättigte Lösungen sehen wir durch Temperatur- oder Druckänderung ungesättigt oder übersättigt werden, je nachdem den neuen Bedingungen eine kleinere oder größere Löslichkeit zukommt. Aber ungesättigte und übersättigte Lösungen sind keine Formen eines stabilen Zustandes. Sie suchen daher von neuem eine gesättigte Lösung zu bilden durch Auflösung bzw. Ausscheidung von Lösungsstoff. Fehlt die Berührung mit ungelöstem Lösungsstoff, so können ungesättigte wie auch zuweilen übersättigte Lösungen in ihrem Zustand verharren. Die stabile Form der Lösung in Berührung mit ungelöstem Lösungsstoff ist nur die gesättigte Lösung. Eine solche stellt mit dem Bodenkörper und dem über der Lösung befindlichen Dampfe ein stabiles, heterogenes Gleichgewichtssystem vor, in dem vollständiges Gleichgewicht herrscht zwischen den angrenzenden Phasen. Nach dem Massenwirkungsgesetz ist nun jedes Gleichgewicht abhängig von der Zahl der wirkenden Massen. Da diese aber nicht proportional der absoluten Menge, sondern proportional ihrer Konzentration wirken, so wird ein Gleichgewicht der Massen dadurch bestimmt, daß ein konstantes Konzentrationsverhältnis herrscht, und dieses Gleichgewicht wird durch alle Einflüsse gestört, welche die Konzentrationen in den einzelnen Phasen ändern. Dergleichen Einflüsse sind z. B. Druck und Temperatur. Körper, die durch Druckzunahme ihr Volumen verringern wie z. B. Gase, ihre Konzentration infolgedessen vergrößern, werden unter erhöhtem Druck löslicher, andererseits zeigen die Gase, die durch Erwärmung ihr Volumen vergrößern, bei Temperatursteigerung verminderte Löslichkeit. Von Bedeutung ist sodann die Zahl der Phasen, weil einerseits Gleichgewicht zwischen allen angrenzenden Phasen bestehen muß und andererseits homogene Körper bei veränderten äußeren Bedingungen nicht immer homogen bleiben, sondern heterogen werden und umgekehrt. Sobald aber eine Phase neu auftritt oder verschwindet, ändert sich die Zahl der für das Gleichgewicht in Betracht kommenden wirksamen Komponenten. Die Beziehung der Zahl der Phasen zur Veränderlichkeit eines Systems hat der Amerikaner Gibbs gefunden und in seiner Phasenregel formuliert. Diese lautet: $P + F = B + 2$ (P = Phasenanzahl; F = Freiheit, Veränderlichkeit; B = Bestandteile). Die Zahl der möglichen Phasen für n Bestandteile ist $n + 2$. Für einen Bestandteil also 3; z. B. für H_2O: Eis, Wasser, Wasserdampf. Für zwei Bestandteile demnach 4; z. B. gibt Cl_2 und H_2O: Chlorgas, Chlorwasser, Chlorhydrat und Eis. Wie aus der Regel ersichtlich, haben Systeme mit $n + 2$ Phasen indes keine Freiheit. Sie sind nur in einem einzigen Fall bei ganz bestimmten Bedingungen möglich. Bei der geringsten Änderung eines Faktors verschwindet eine Phase. So in dem vierphasigen System von Chlor und Wasser oberhalb $-0{,}24^0$ das Eis, unter $-0{,}24$ das Chlorwasser. Systeme aus $n + 1$ Phasen haben eine Freiheit, d. h. man kann jedesmal eine Bedingung beliebig wählen. Ein solches System ist also bei beliebigen Temperaturen oder beliebigen Drucken möglich nur, daß zu jeder Temperatur ein ganz bestimmter Gleichgewichtsdruck gehört und umgekehrt. Da in letzterem Fall auch die Konzentrationen der einzelnen Phasen bestimmt sind, so ist das Gleichgewicht ein vollständiges. Bei weniger als $n + 1$ Phasen sind zwei Faktoren z. B. p und t gleichzeitig veränderlich. Unter gegebenen Bedingungen des Drucks und der Temperatur bleiben die Konzentrationen der einzelnen Phasen unbestimmt, und das Gleichgewicht ist unvollständig.

Der Lösungsvorgang bietet in mehrfacher Hinsicht Analogien mit der Verflüssigung. Körper, welche sich unter Wärmeentwicklung verflüssigen, lösen sich mit positiver Wärmetonung, und Körper, die zu ihrer Verflüssigung der Wärmezufuhr bedürfen, wie feste Körper zum Schmelzen, lösen sich unter Temperaturerniedrigung. Der Druck spielt für die Löslichkeit der Gase eine ebenso wichtige Rolle wie für ihre Verflüssigung. Dagegen beeinflußt er die Löslichkeit der festen Stoffe in ebenso geringem Maße wie das Schmelzen derselben. Temperaturerhöhung wirkt der Verflüssigung wie der Löslichkeit der Gase entgegen, fördert jedoch das Schmelzen und die Auflösung der festen Körper.

Die Löslichkeit der Gase in Flüssigkeiten ist so gut wie allgemein. Die Auflösung — Absorption genannt — erfolgt unter Erwärmung. Die absorbierte Menge eines Gases im Verhältnis zur Menge des Lösungsmittels ist gering. Das Absorptionsvermögen wird daher gewöhnlich nicht nach dem Gewichts- sondern nach dem Volumenverhältnis angegeben. Meist beträgt die Löslichkeit der Gase in Flüssigkeiten weniger als das hundertfache Volumen der letzteren. Wo dies Verhältnis wesentlich überschritten wird, sind chemische Veränderungen die Ursache. Die große Löslichkeit des Ammoniaks in Wasser — bei Zimmertemperatur etwa das 1000fache Vol. — beruht z. T. auf der Bildung von $NH_4(OH)$, dem eine andere Löslichkeit zukommt als dem NH_3. Bei steigender Temperatur nimmt die Löslichkeit der Gase ab, bei Druckerhöhung wächst sie. Nach dem Gesetz von Henry-Dalton ist die bei konstanter Temperatur absorbierte Gasmenge dem Druck direkt proportional und Gasgemische werden nach Maßgabe der Teildrucke ihrer Bestandteile aufgenommen. Ein neues Gas wird von einer Gaslösung unabhängig von allen anderen gelösten Gasen absorbiert. Die Gaslösung ist für dasselbe ein leerer Raum, in dem es sich entsprechend seiner Löslichkeit und seinem Partialdrucke verteilt. Andererseits muß jede Gaslösung bei Verringerung des auf ihr lastenden Gasdrucks Gas entbinden. Nach dem Massenwirkungsgesetz ist ja das Gleichgewicht zwischen jedem Gase und seinem gelösten Anteil durch ein konstantes Verhältnis der Konzentrationen bedingt. Da nun die Konzentration eines Gases dem Druck direkt proportional ist, so muß auch die Löslichkeit eines Gases dem Druck proportional ab- und zunehmen und Gasgemische müssen proportional den Partialdrucken sich lösen. Temperaturerhöhung verringert durch Ausdehnung die Konzentration eines Gases und daher auch seine Löslichkeit. Hierbei muß indessen bemerkt werden, daß bei höherer Temperatur die größere kinetische Energie der Gasmolekel die Anziehungskraft der Flüssigkeitsmolekel stark abschwächt und mehr ins Gewicht fällt als die Konzentrationsverringerung durch thermische Ausdehnung. Um durch Beispiele zu erläutern, besitzt ein Volumen Wasser in bezug auf Schwefelwasserstoff die Konzentration o und kann daher bei Berührung mit Schwefelwasserstoffgas nicht im Gleichgewicht bleiben. H_2S wird absorbiert unter Bildung von gesättigtem Schwefelwasserstoffwasser. Andererseits hat letzterem gegenüber ein schwefelwasserstoffreies Gas wie die Luft oder der leere Raum die Konzentration o. Dies entspricht ebenfalls keinem Gleichgewicht zwischen Wasser und Schwefelwasserstoff, und letzterer muß gasförmig aus der Lösung austreten. Da nun in der Atmosphäre keine nennenswerte Konzentration eines Gases außer N und O eintreten kann, so verlieren sämtliche anderen Gaslösungen an der Luft bei hinreichender Berührung ihr Gas bis auf die dem Luftgehalt entsprechenden Mengen Sauerstoff und Stickstoff. Auch durch anhaltendes Durchleiten eines anderen Gases kann man aus einer Gaslösung ein Gas verdrängen, indem die durchgehenden Gasblasen sich ständig mit dem gelösten Gas zu erfüllen streben und die Konzentration der Lösung andauernd verringern. Im Laboratorium bedient man sich des Durchleitens von Kohlendioxyd, Luft oder Wasserstoff, um Gase aus Flüssigkeiten auszutreiben, auch das Evakuieren mit der Luftpumpe findet häufige Anwendung, erfordert aber gasdichte, dickwandige Gefäße, die den Atmosphärendruck vertragen. Durch längeres Kochen kann man gleichfalls ein Gas aus einer Lösung verdrängen, indem die zahlreichen Dampfblasen einem durchgeleiteten Gase ähnlich wirken, wobei noch hinzukommt, daß die Löslichkeit der Gase in der Nähe des Siedepunkts einer Flüssigkeit an und für sich sehr klein ist. Flüssigkeiten, welche flüssige oder feste Substanzen gelöst enthalten, absorbieren weniger Gas als reine Flüssigkeiten. Schon 1805 beobachteten Gay Lussac und A. v. Humboldt, daß reines Seinewasser etwa die Hälfte mehr an Luft absorbiert als mit Kochsalz gesättigtes.

In bezug auf die Mischbarkeit der Flüssigkeiten unterscheidet man drei Gruppen.

1. Zwei Flüssigkeiten mischen sich überhaupt nicht, sondern schichten sich nach ihren Dichten übereinander wie Wasser und Öl. Die Kohäsion der gleichartigen Molekel ist hier größer als die Anziehungskraft der ungleichartigen.

2. Zwei Flüssigkeiten mischen sich nur teilweise. In diesem Falle ist die Mischbarkeit immer eine gegenseitige. So löst Wasser $^1/_3$ Vol. Äther, Äther $^1/_{11}$ Vol. Wasser.

3. Zwei Flüssigkeiten mischen sich vollständig in allen Verhältnissen. Vielfach existiert die vollkommene Mischbarkeit nur oberhalb bestimmter Temperaturen, so für Wasser und Phenol oberhalb 80°, Wasser und Anilin oberhalb 114°.

Die Eigenschaften der Flüssigkeitsgemische weichen im allgemeinen vom berechneten Mittelwert ab, besonders wenn Wasser ein Gemengteil ist. Allgemeine Gesetzmäßigkeiten sind noch nicht bekannt. Die Mischung vollzieht sich in manchen Fällen unter Erwärmung, in anderen unter Temperaturerniedrigung. Beispielsweise ist ersteres bei Alkohol und Wasser der Fall, letzteres bei Alkohol und Schwefelkohlenstoff.

Von den Eigenschaften der Flüssigkeitsgemische verdient die Verdampfung besondere Beachtung. Bei Flüssigkeiten, welche sich nicht mischen, ist der gemeinsame Dampfdruck gleich der Summe der Dampfdrucke der Komponenten. Beim Destillieren geht Dampf beider Bestandteile im Verhältnis der beiderseitigen Dampfdrucke über, und im Destillat finden sich nach der Kondensation die ursprünglichen Schichten wieder vor. Zwei teilweise mischbare Flüssigkeiten sind sowohl miteinander wie mit dem Gemisch der entwickelten Dämpfe im Gleichgewicht. Die Zusammensetzung des von jedem Gemisch gebildeten Dampfes ist

nun. nach Konowalow, völlig gleich und von dem Mengenverhältnis der flüssigen Bestandteile unabhängig. Der gemeinsame Dampfdruck ist jedoch kleiner als die Summe der reinen Flüssigkeitstensionen, da jede Flüssigkeit etwas von der anderen gelöst hat und der Dampfdruck ganz allgemein bei Flüssigkeiten durch Auflösung sinkt. Bei der Destillation geht eine Dampf von konstanter Zusammensetzung über und durch Kondensation werden die ursprünglichen Gemische wiedergebildet. In beiden beschriebenen Fällen wird also durch Destillation keine Änderung des Mischungsverhältnisses erzielt. Anders verhalten sich die vollkommenen Flüssigkeitsgemische. Hier entwickelt sich der Dampf des leichterflüchtigen Stoffs stets in größerer Menge. Dadurch wechselt beim Erhitzen die Zusammensetzung der Flüssigkeit stetig, bis zuletzt der schwerflüchtige Stoff allein übrig ist und beim höchsten Stand des Siedepunkts destilliert. Wenn nun die Dampfdrucke der Mischungskomponenten sehr verschieden sind, erhält man durch Destillation leicht eine Trennung der verschiedenflüchtigen Bestandteile (Teerdestillation). Liegen aber die Dampfdrucke nahe beieinander, so entsteht bei der Destillation — je nachdem der Dampfdruck der Mischung größer oder kleiner ist als für beide Bestandteile — neben einem Vorlauf bzw. Nachlauf als Hauptmenge eine einheitliche Flüssigkeit von konstantem Siedepunkt, Dampfdruck und gleicher Zusammensetzung. Man hat solche Flüssigkeiten, wie z. B. die wässerigen Lösungen der Säuren, vielfach als chemische Verbindungen angesehen und Hydrate der Säuren angenommen. Aber die Zusammensetzung dieser Hydrate entspricht meist keinem einfachen Molekularverhältnis, sie ist ferner mit dem Druck veränderlich, und die Dampfdichten dieser Lösungen sind immer der Summe der Komponenten gleich gefunden worden.

Die Löslichkeit fester Körper in Flüssigkeiten ist stets begrenzt. Bei hohen Konzentrationen weichen die Eigenschaften ihrer Lösungen erheblich vom Mittelwert ab. Der Druck beeinflußt die Löslichkeit der festen Körper nur minimal, um so größer ist der Einfluß der Temperatur. Meist nimmt die Löslichkeit mit steigender Temperatur stark zu. Nur selten zeigen Stoffe bei höherer Temperatur verringerte Löslichkeit, in der Regel sind dies Stoffe mit positiver Lösungswärme.

Die Chloride von K, NH_4 und Ba vermehren ihre Löslichkeit in Wasser proportional der Temperatur. Sehr häufig ändert sich die Löslichkeit stärker als die Temperatur, und für die Löslichkeit gilt dann die Gleichung $L = a + bt + ct^2 + dt^3$, wie z. B. bei den Nitraten von K und Ba. Bei Temperaturerhöhungen schreitet die Löslichkeitsänderung stets in der einmal angenommenen Richtung fort. Nie haben Körper, die an irgend einem Punkt bei Temperatursteigerung ihre Löslichkeit vergrößern, beim Erwärmen verminderte Löslichkeit. Richtungswechsel der thermischen Löslichkeitsänderung ist stets als Wirkung einer chemischen oder physikalischen Veränderung innerhalb der Lösung aufzufassen. So hat die anomale Löslichkeitsverminderung des Natriumsulfats bei 33° ihren Grund in der Umwandlung des Hydrats $Na_2SO_4 + 10$ aq. in wasserfreies Salz, dem natürlich eine ganz andere Löslichkeit entspricht. Bei der graphischen Darstellung der Löslichkeit machen sich diese Anomalien als Knickpunkte der Kurve bemerkbar, indem sich darin zwei verschiedene, den einzelnen Stoffen eigene Löslichkeitskurven schneiden. Solchen Knickpunkt zeigt also das Natriumsulfat bei 33°. Die Löslichkeitskurve des Schwefels hat bei 98° einen Knick, indem die Kurve des monoklinen Schwefels diejenige des rhombischen kreuzt.

Allgemeine Beziehungen zwischen Löslichkeit und chemischer Natur sind noch nicht gefunden. Ähnlichkeit scheint allerdings eine Rolle zu spielen. Hydroxylverbindungen lösen sich vielfach leicht in Wasser, organische Säuren in Essigsäure, Alkohole in Äthylalkohol, Kohlenwasserstoffe in Benzol. In manchen Fällen wird die Löslichkeit durch Gegenwart anderer Stoffe stark geändert. Gewisse Salzpaare wie die Chloride und Nitrate der Alkalimetalle, $Pb(NO_3)_2$ und KNO_3, $BaCl_2$ und NH_4Cl, $CuCl_2$ und NaCl lösen sich, unabhängig von ihren besonderen Löslichkeiten, zu Lösungen konstanter Zusammensetzung, welche sich mit der Temperatur gleichmäßig ändert: z. B. zeigen KCl und NaCl im Gemenge beiderseits verminderte Löslichkeit, KNO_3 und $Pb(NO_3)_2$ beiderseits vermehrte Löslichkeit, während bei einem Gemenge von $NaNO_3$ und NH_4NO_3 die Löslichkeit des NH_4-Salzes zu-, diejenige des Na-Salzes abnimmt. Die Abweichungen sind vielfach erheblich. Andere Salzpaare vermögen sich gegenseitig aus ihren Lösungen zu verdrängen. Nach Untersuchungen von Rammelsberg und Rüdorff geschieht dies aber nur bei Komponenten von Doppelsalzen und isomorphen Mischungen, bei letzteren unbeschränkt, während für Doppelsalze bei einer bestimmten Grenze das Verdrängungsvermögen aufhört, so daß schließlich ein nicht weiter veränderliches Produkt von konstanter Zusammensetzung resultiert.

Bei der Untersuchung der Eigenschaften der Lösungen haben sich für den verdünnten Zustand auffallende Gesetzmäßigkeiten ergeben, während bei hohen Konzentrationen die Verhältnisse verwickelt sind. Von besonderer Bedeutung ist der Dampfdruck einer Lösung, sowie der von ihm abhängige Gefrierpunkt und Siedepunkt und der osmotische Druck, d. i. der Druck, welcher an der Grenze einer vom Lösungsmittel durch eine halbdurchlässige Membran getrennten Lösung entsteht.

Der Dampfdruck einer verdünnten Lösung sinkt proportional der Menge des gelösten Stoffs, gleichzeitig und im gleichen Verhältnis steigt der osmotische Druck. Letzterer nimmt ferner proportional der Temperatur zu und zwar in gleichem Maße bei allen Lösungen unabhängig von chemischer Natur und Zusammensetzung. Die Steigerung ist der Zunahme des Gasdrucks bei konstantem Volumen

gleich und beträgt $^1/_{273}$ für 1° C Temperaturänderung. Der osmotische Druck verdünnter Lösungen ist demnach der absoluten Temperatur proportional, man kann ihn in derselben Weise durch eine Formel ausdrücken wie den Druck der Gase durch die Gleichung $p = \text{const.} \frac{T}{v}$. Die Konstante hat nach Untersuchungen von Pfeffer denselben Größenwert wie die bekannte Konstante R der Gasgesetze. Van't Hoff sprach daher als erster die Ansicht aus, daß die Molekel einer Substanz in der Lösung sich in demselben Zustand wie in einem Gase befänden. Die Molekel sind in beiden Fällen soweit auseinander gerückt, daß nur die Eigenschaften, welche von ihrer Zahl abhängen, zur Geltung kommen. Wie ein Gas sich mit einem anderen der Schwere entgegen mischt, so verteilt sich auch ein fester Körper durch Lösung nach allen Richtungen. Die Verdampfung in einem gegebenen Volumen hört auf, sobald der Dampfdruck seinen höchsten Wert erreicht hat, für die Auflösung ist das Maximum des osmotischen Drucks die Grenze. In beiden Fällen tritt Gleichgewicht ein zwischen der Zahl der eintretenden und austretenden Moleküle der Lösung. Wie bei der Verdampfung Wärme verbraucht wird, so gilt dasselbe für die Auflösung eines festen Körpers. Aus der Analogie mit dem Gaszustande folgt, daß der osmotische Druck einer Lösung gleich dem Druck der gelösten Substanzmenge ist, den sie im Gaszustande ausüben würde, gleiche Temperatur, gleichen äußeren Druck und ein der Lösung gleiches Volumen natürlich vorausgesetzt. Wie nun nach Avogadro gleiche Gasvolumina bei gleichem Druck und gleicher Temperatur gleichviel Molekel enthalten, so haben auch gleiche Lösungsvolumina bei gleichen Bedingungen eine gleiche Anzahl von Molekeln. Da mit dem osmotischen Druck Dampfdruck, Siedepunkt und Gefrierpunkt in enger Beziehung stehen, so gilt das Gesetz, daß äquimolekulare Lösungen eines und desselben Lösungsmittels unabhängig von der Natur des gelösten Stoffs gleichen osmotischen Druck, Dampfdruck, Siedepunkt und Gefrierpunkt haben. Dieses Gesetz von Van't Hoff besitzt solche Giltigkeit, daß darauf bewährte Molekulargewichtsbestimmungen gegründet sind. Gleichwohl fügt sich eine große Klasse von Lösungen diesem Gesetz scheinbar nicht. Die wässerigen Lösungen der Salze, Säuren und Basen zeigen größeren osmotischen Druck und kleineren Dampfdruck. Die erheblichen Abweichungen sind nicht anders zu erklären, als daß die Salze etc. in der wässerigen Lösung die Zahl ihrer Molekel durch Teilung vermehrt haben. Dies ist von Arrhenius durch elektrochemische Untersuchungen bestätigt worden. Der geringe Energieverbrauch bei der Elektrolyse ist dadurch erklärt, daß die Spaltung der beständigen Salzmoleküle nicht erst durch den Strom bewirkt wird, sondern in den wässerigen Lösungen schon zum großen Teil vorhanden ist. Bereits beim Lösungsvorgang spalten sich die Molekel in eine größere Zahl von „Ionen". Unter Berücksichtigung dieser Zahl behält das Van't Hoff'sche Gesetz auch für die Salzlösungen Giltigkeit. Man bezeichnet diese freiwillige Zersetzung der Molekel als elektrolytische Dissoziation. Sie steht in enger Verbindung mit der elektrolytischen Leitfähigkeit der Lösungen, indem nur dissoziierte Lösungen den Strom unter Zersetzung leiten und die Leitfähigkeit der Zahl der dissoziierten Molekel proportional ist. Man kann daher den Grad der Dissoziation aus der Leitfähigkeit bestimmen und so die Zahl der Ionen berechnen. Die Dissoziation wächst mit der Verdünnung. Bei großer Verdünnung wird sie vollständig für alle Salze, Säuren und Basen, dagegen ist sie bei mittleren Konzentrationen sehr verschieden stark. Besonders die Dissoziationsgrade der Säuren und Basen weichen voneinander ab. Hochgradig dissoziierte Säuren sind die Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, wenig dissoziierte z. B. die Kohlensäure, Blausäure, Weinsäure. Von den Basen sind die Hydroxyde der Alkali- und Erdalkalimetalle am stärksten dissoziiert. Die Spaltungsprodukte heißen Ionen, weil sie in der Lösung wandern und zwar unter Beförderung elektrischer Ladung. Die positiv geladenen wandern zur Kathode und werden Kationen genannt, die negativ geladenen führen die Bezeichnung Anionen nach dem anderen Pol, der Anode. Als Kationen treten auf die Ionen der elektropositiven Metalle und mit diesen gebildete Gruppen wie NH_4; als Anionen die Ionen der Nichtmetalle und mit diesen zusammengesetzte Gruppen wie SO_4, CrO_4, MnO_4. Beachtenswert ist, daß die Molekel selbst elektrisch neutral sind. Daher entstehen bei der Dissoziation Anionen und Kationen stets in äquivalenten Mengen, so daß der elektrisch neutrale Charakter in der Lösung gewahrt bleibt. Beim Ausgleich ihrer elektrischen Ladung mit den Elektroden oder mit entgegengesetzten Ionen gehen die Ionen wieder in die elektrisch neutralen Molekel über. Häufig sind die hierbei entstehenden Verbindungen im freien Nichtionenzustand unbeständig oder sie erleiden durch Einwirkung des Wassers sekundäre Umsetzung. Die primären Produkte der Elektrolyse entziehen sich dann der Beobachtung.

Die Ionen besitzen chemische Reaktionsfähigkeit. Infolge ihres geringeren Gewichts übertreffen sie an Beweglichkeit im allgemeinen die aus ihnen zusammengesetzten Molekel und da noch dazu bei den Reaktionen dissoziierter Verbindungen diejenige Arbeit in Fortfall kommt, welche sonst erst behufs Trennung des Molekels zu leisten ist, so sind die bekannten analytischen Reaktionen auf nassem Wege hauptsächlich Ionenreaktionen. Hierdurch gestaltet sich die Kenntnis des Verhaltens der wässerigen Salzlösungen so außerordentlich einfach. Alle Kaliumlösungen enthalten in wässeriger Lösung Kaliumionen und alle Sulfatlösungen Sulfationen. Daher erklärt sich die einfache Tatsache, daß die Kenntnis der Reaktionen von ca. 50 Anionen und ca. 50 Kationen ausreicht, um die Reaktionen von 50 · 50

Ionenkombinationen, d. h. 2500 Salzen in wässeriger Lösung zu kennen. Säuren sind charakterisiert durch Bildung von Wasserstoffion. Die Wirkung der Basen beruht auf Hydroxylion. Je größer die Konzentration der H- bzw. OH-Ionen in einer Lösung ist, um so stärker ist die Säure bzw. Base in Eigenschaft und Wirkung. Nicht zufällig sind gerade die am meisten dissoziierten Mineralsäuren auch die stärksten Säuren, und die hochgradig in Ionen gespaltenen Hydroxyde von K und Na auch die stärksten Basen, während die Schwäche organischer Säuren und vieler Hydroxyde mit ihrer geringen Dissoziation zusammenfällt. Da die Dissoziation mit der Verdünnung wächst und bei großer Verdünnung für alle Elektrolyte vollständig wird, so müssen stark verdünnte Lösungen aller Säuren und aller Basen gleich starke Wirkung haben, was durch Vergleich entwickelter Wasserstoffmengen bestätigt ist. Flüssiger Chlorwasserstoff aber, welcher nicht dissoziiert ist, rötet in Abwesenheit von Wasser weder Lakmus, noch löst er Zink unter Wasserstoffentwicklung. Bei Annahme von Molekularreaktionen müßte aber dieses für Säuren charakteristische Verhalten bei hoher Konzentration ungespaltener Molekel besonders stark sein. Auch die Wirkung des Ammoniaks ist in nichtwässeriger Lösung infolge des Fehlens von OH-Ionen eine andere. An Stelle der Hydroxydfällungen entstehen mit nichtdissoziiertem Ammoniak ausschließlich Additionsprodukte wie z. B. $CuSO_4 \cdot 2\,NH_3$, $ZnCl_2 \cdot 2\,NH_3$, $Bi(NO_3)_3 \cdot 3\,NH_3$, $SbCl_3 \cdot 3\,NH_3$. Zahlreiche andere Reaktionen treten nur bei vorhandener Ionisation ein. So entsteht die bekannte Chlorsilberreaktion nur mit Chlorionen. Chlorate, Hypochlorite, Chloroform werden nicht gefällt, im Chlorwasser wird nur $^1/_6$ des Chlors niedergeschlagen. Nichtdissoziierte Moleküle reagieren also anders als die Ionen. Auch die sog. komplexen Salze geben von den einfachen Ionenreaktionen abweichende Erscheinungen, hervorgerufen durch Bildung zusammengesetzter Ionen der sog. Komplexionen, während Doppelsalze bei der Lösung in die einfachen Ionen zerfallen und die einfachen Ionenreaktionen geben.

Auch die Farbe der Lösung wird durch die Dissoziation beeinflußt. Die gelbbraune Farbe des nichtdissoziierten Kupferchlorids geht schon in den wasserhaltigen Kristallen des Hydrats durch Anwesenheit blauer Cupriionen in Grün über. Die grüne Mischfarbe bleibt bei der Lösung in wenig Wasser erhalten, wird aber bei der Verdünnung zu reinem Blau infolge des Vorherrschens der Cupriionen. Beim Konzentrieren wechselt die Farbe in umgekehrter Reihenfolge infolge Rückgangs der Dissoziation. Treffen nun in einer Lösung Anionen und Kationen zusammen, welche bei ihrer Vereinigung eine schwach dissoziierende Verbindung geben, so werden zwar viele Ionen bei den Zusammenstößen sich zu Molekülen vereinigen, aber nur wenige Moleküle wieder dissoziieren. Die Entstehung des nichtdissoziierten Körpers ist in solchem Fall das Wesen der Reaktion. Ein häufiger Fall dieser Art ist die Bildung von H_2O aus H-Ionen und (OH)-Ionen. Wo immer auch die Wasserstoffionen einer Säure mit Basehydroxylion zusammenkommen, erlaubt die äußerst kleine Dissoziationskonstante des Wassers nicht, daß seine freien Ionen in nennenswerter Konzentration nebeneinander bestehen. Diese Bildung von nicht dissoziiertem Wasser ist das Wesen des Neutralisationsprozesses, nicht die Bildung von Neutralsalz. Letzteres ist im allgemeinen in verdünnter Lösung nicht weniger in Ionen zerfallen als die ursprüngliche Säure und Base. Dadurch erklärt sich auch die auffallende Tatsache, daß die Neutralisationswärmen äquivalenter Säuren und Basen in verdünnter Lösung gleich sind und zwar meist gleich der Bildungswärme des entstehenden Wassers aus H und (OH). Nur schwach dissoziierte Säuren und Basen zeigen erhebliche Abweichungen, indem je nach ihrem Dissoziationsgrade die Spaltung der nicht dissoziierten Molekel Wärme verbraucht. Das Verschwinden von Wasserstoff und Hydroxylionen kann dem Auge indirekt durch gewisse Farbstoffe, sog. Indikatoren sichtbar gemacht werden. Es eignen sich hierzu schwache Basen oder Säuren, welche als solche wenig dissoziiert und anders gefärbt sind als die Ionen ihrer bei der Neutralisation sich bildenden dissoziierten Neutralsalze. Die Hydroxyde der Schwermetalle haben als schwache Basen durchweg sehr kleine Dissoziationskonstanten. Ihre Bildung tritt schon ein, wo die Ionen der Schwermetalle mit den (OH)-Ionen des äußerst gering dissoziierten Wassers zusammentreffen. Dabei bleiben Wasserstoffionen des Wassers übrig und verleihen der Lösung eine saure Reaktion, wie z. B. bei Zinksulfat, Kupferchlorid, Eisenchlorid. Umgekehrt bilden die dissoziierten Salze schwacher Säuren sehr leicht mit den H-Ionen des Wassers die sehr gering dissoziierenden Säuremoleküle. So besitzen Kaliumcyanid bzw. Natriumhypochlorit den bekannten Geruch der Blausäure bzw. unterchlorigen Säure und ihre Lösungen reagieren alkalisch durch Anwesenheit freier Hydroxylionen.

Bei der Löslichkeit der Salze, Säuren und Basen in Wasser muß die Veränderung der Konzentration der nichtdissoziierten Verbindung durch Dissoziation von Einfluß auf die Löslichkeit sein, zumal wenn es sich um schwer lösliche Stoffe handelt. Nach der elektrolytischen Dissoziationstheorie muß der dissoziierte Teil eines Salzes im Gleichgewicht sein mit dem nichtdissoziierten Teil. Für letzteren verlangt außerdem die Löslichkeit ein Gleichgewicht mit dem ungelösten Teil, so daß also für eine teilweise dissoziierte Lösung in Berührung mit dem ungelösten Elektrolyten ein zusammengesetztes Gleichgewicht besteht. Bildet ein binärer Elektrolyt C in Lösung die Ionen A und B und bezeichnet man mit α, β, γ die Konzentrationen von A, B, C in der Lösung, so ist nach dem Massenwirkungsgesetz: $\frac{\alpha \cdot \beta}{\gamma} = \text{konst.}$, oder, da γ durch die Löslichkeit gegeben, also bekannt ist: $\alpha \cdot \beta = \text{konst.}\,\gamma$.

Da durch konst. γ auch die Größe von $\alpha \cdot \beta$ bestimmt ist, $\alpha \cdot \beta$ also mit fallendem und steigendem Wert von γ, der Löslichkeitskonzentration, sich ändert, so wird das Produkt der Ionenkonzentrationen auch das Löslichkeitsprodukt genannt. Wird der Wert dieses Löslichkeitsprodukts nicht erreicht, so muß Auflösung, ist er überschritten, Ausscheidung erfolgen, weil im letzteren Fall die Lösung in Bezug auf das gelöste Salz übersättigt ist. Hieraus ergeben sich wichtige Regeln für die Anwendung.

Um einen Niederschlag zu lösen genügt es, eins von seinen Ionen in seiner Konzentration zu verringern. Da $\alpha \cdot \beta$ konstant ist, so muß die eine Ionenkonzentration α groß werden, wenn man die andere β klein macht. Metallhydroxyde und -sulfide sind in Wasser fast sämtlich in geringem Maße löslich. Das berührende Wasser enthält in Lösung Metallionen neben Hydroxyl- bzw. Schwefelionen. Durch Zusatz von Wasserstoffion in Gestalt von Säure wird (OH)- wie S-Ion in Form von äußerst gering dissoziierten H_2O bzw. H_2S gebunden. Zur Herstellung des Gleichgewichts gehen neue Mengen Sulfid bzw. Hydroxyd in Lösung. Dadurch nimmt die Menge der in Lösung befindlichen Metallionen zu, während, genügend Säure vorausgesetzt, die Konzentrationen von OH bzw. S den kleinen Betrag des dissoziierenden Wassers bzw. Schwefelwasserstoffs nicht überschreiten können. Die Elimination einfacher Ionen kann auch durch Bildung komplexer Ionen unter Addition geschehen. So wirken Jodion auf Jod durch Bildung von Trijodion, ferner Cyanion durch Bildung komplexer Cyanmetallionen lösend. Ausscheidung eines Salzes erfolgt umgekehrt, wenn die Konzentration eines Ions in einer gesättigten Lösung vergrößert wird. Die Konzentration des anderen Ions muß sich dem Wert $\alpha \cdot \beta$ entsprechend vermindern, und zwar durch Bildung von nicht dissoziierter Verbindung. Ist letztere ein Gas, so entweicht dies; ist sie ein fester Körper, so wird sie sich in Form eines Niederschlags ausscheiden. Eine gesättigte Lösung von $KClO_4$, welche im allgemeinen durch Zusätze mannigfacher Salzlösungen nicht getrübt wird, scheidet daher auf Zusatz von Kaliumion wie Perchloration kristallinisches Kaliumperchlorat aus.

Ganz allgemein wird in Lösungen die Löslichkeit eines Salzes durch solche Zusätze vermindert, welche ein Ion mit dem gelösten Salz gemeinsam haben.

Die Löslichkeit von $PbSO_4$ in Wasser wird durch Pb wie SO_4 herabgesetzt, diejenige von K_2PtCl_6 durch K oder $PtCl_6$. Natriumchlorid wie überhaupt die Metallchloride sind in salzsäurehaltigem Wasser, Magnesiumammoniumphosphat in ammoniakalischem Wasser weniger löslich als in reinem Wasser. Die Regel gilt indes nur für Zusätze in geringer Menge. Bei hoher Konzentration zeigen sich oft entgegengesetzte Wirkungen der Massen. So sind $PbSO_4$, $BaSO_4$ z. B. in konzentrierter H_2SO_4, $PbCl_2$ in konzentrierter HCl wieder löslicher.

In der analytischen Chemie macht man von der erwähnten Regel wertvolle Anwendung. In Anbetracht dessen, daß es sich bei analytischen Fällungen stets um Salze mit kleiner Löslichkeit und also auch kleinem Löslichkeitsprodukt handelt, genügt bei der quantitativen Fällung meist der kleine, notwendig hinzugesetzte Überschuß des Fällungsmittels, um die Löslichkeit des Niederschlags auf den kleinsten Betrag zu bringen. Das quantitative Auswaschen der Niederschläge ist aber häufig nur dann ohne Verlust möglich, wenn dem Waschwasser geeignete, die Löslichkeit mindernde Stoffe zugesetzt werden. Während diese Zusätze früher durch mühsames Probieren einzeln gefunden werden mußten, gibt uns die Lehre vom Löslichkeitsprodukt ein allgemeines Prinzip in die Hand. So werden z. B. Sulfide zweckmäßig mit S-ionenhaltigem Schwefelwasserstoffwasser, $PbSO_4$ unter Zusatz von H_2SO_4, $K_3Co(NO_2)_6$ unter Zusatz von Kaliumsalzen ausgewaschen usw.

Ähnlich wie hier für die analytische Chemie gezeigt ist, haben die Forschungen auf dem Gebiet der Lösungen auch den übrigen Zweigen der wissenschaftlichen und angewandten Chemie dankenswerte Vereinfachungen und wichtige Aufklärungen gebracht. Überall spielen ja die Lösungen in den Naturwissenschaften eine wichtige Rolle. Für die Mehrzahl der Untersuchungen chemischer Prozesse bietet die Lösung die einzige Form, welche der Beobachtung zugänglich ist. An der Erforschung der Gesetze der Lösungen sind daher die gesamten Naturwissenschaften interessiert, soweit sie auf die Chemie zurückgreifen. Sonderbarerweise haben die Forschungen auf diesem Gebiete und die vielseitig erprobten modernen Anschauungen in den interessierten Kreisen noch nicht die Verbreitung gefunden, die man angesichts der Dauer ihres Bestehens erwarten sollte. Endlich beginnt sich das allgemeine Verständnis für die moderne physikalische Chemie zu regen und so mögen die vorstehenden Zeilen dazu beitragen, einen weiteren Kreis des naturwissenschaftlichen Publikums mit einem wichtigen Kapitel der modernen physikalischen Chemie bekannt zu machen.

Literatur.

van't Hoff, Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. Braunschweig.
Nernst, Theoretische Chemie.
Ostwald, Allgemeine Chemie. Leipzig.
—, Grundriß der allgemeinen Chemie.
—, Grundlagen der analytischen Chemie.
Biehringer, Stöchiometrie. Braunschweig.
Horstmann, Theorie der Lösungen.

Die Ausdorrung der Kontinente.

[Nachdruck verboten.]

Von **Arthur Stentzel**, Hamburg.

Wie unser menschliches Leben, so ist auch das Dasein der ganzen Erdkugel, ja selbst der unermeßliche Bau des ewigen Weltalls im weitesten Sinne des Wortes fortwährenden Veränderungen unterworfen, nie und nirgends ist Stillstand und Ruhe vorhanden, sondern alles befindet sich in Bewegung. Oft scheint es dem Menschen, dem so enge Grenzen der Erkenntnis gesteckt sind, als ob hie und da die Ruhe des Todes, die wirkliche Beständigkeit über einem Gegenstande, oder über einem Gebiete waltete, doch wenn sein Blick und seine Gedanken tiefer in das Innere der Natur eindringen, wird es ihm sehr bald klar, daß diese Stetigkeit, diese Stille nur eine scheinbare ist. Der Granitfelsam Abhange des Gebirges, der dem menschlichen Geiste seit alters her als das Symbol der Unveränderlichkeit und Festigkeit gilt, er ist nicht in Ruhe, er eilt mit der gesamten Erdoberfläche in rasender Geschwindigkeit um den allgemeinen Schwerpunkt und in geradezu reißendem Fluge durch den unendlichen Raum, er wird ununterbrochen in kleinen zitternden Bewegungen gehalten, denen alle Teile der Erdoberfläche ausgesetzt sind, er empfängt und strahlt Wärme aus, die seine allerkleinsten Teilchen, die Molekeln, in beharrliche Schwingungen versetzt, und er wird von den zerstörenden Einflüssen der Atmosphäre unaufhaltsam zernagt, zerbröckelt, aufgelöst. Die sterile Wüste, in der das Auge des Wanderers nichts anderes erspäht, als ein wolkenloses Firmament über einem endlosen starren Sandmeere, auch sie befindet sich keineswegs in Ruhe, auch in ihr steht nichts still, denn sie ist den gleichen Gesetzen untergeordnet, wie jener Fels. Um wieviel mehr muß dieser allgemeine Grundsatz von einem großen Landgebiete mit seinen Gebirgen, Seen und Flüssen, mit seiner Vegetation und seinen Scharen von Tieren, mit seinen verschiedengestaltigen Menschenrassen gelten! Wohl scheint auch uns noch die Sonne Homers, wohl thront auch heute noch der hohe Olymp, der heilige Götterberg der alten Hellenen, als Elymbos über den Tälern Salonichis, wohl blüht auch jetzt noch der angebetete Lotos in Indien und Ägypten, zieht auch jetzt noch der Adler des Zeus und des Wotan seine Kreise durch die Luft — doch wie vieles hat sich in den wenigen Jahrtausenden Menschheitsgeschichte anders gestaltet, die Welt von heute ist nicht mehr die Welt von damals.

Lassen wir unsere Gedanken einmal hinüberschweifen zu dem fernen Zweistromlande, dorthin, wo der Euphrat und der Tigris ihre Fluten südwärts wälzen, um sich dann im gemeinsamen Laufe des Schatt el Arab in den Persischen Meerbusen zu ergießen, nach dem ehemals so gesegneten Babylonien. „Heutzutage freilich", sagt Friedrich Delitzsch (Mürdter) in seiner „Geschichte Babyloniens und Assyriens", „ist jenes Land nicht mehr der durch Fruchtbarkeit und Schönheit hochberühmte Garten Vorderasiens, der es einstmals gewesen. Wohl umgeben auch jetzt noch Palmen von ungewöhnlicher Schönheit Bagdad und andere Orte und bilden Palmenwäldchen, welche fast ununterbrochen den Lauf der beiden Ströme begleiten, mit ihren schlanken Stämmen und ragenden Wipfeln den malerischen Schmuck der Landschaft. Aber im übrigen ist diese einförmig und öd, das Babylonien unserer Tage gleicht einer Wüste, aus welcher nur Trümmerhügel ernst und einsam emporragen, die Kanäle sind fast samt und sonders versandet, und, von armseligen Dörfchen am Euphratufer abgesehen, bilden einzelne Wanderhirten, welche das spärlich wachsende Gras ihre Herden abweiden lassen, fast über die ganze Ebene hin die einzigen menschlichen Bewohner. Der Süden des Landes vollends bildet zur Zeit der Überschwemmung einen ungeheuren Sumpf, aus welchem baumhohe Gräser hervorragen und zwischen ihnen einzelne unfruchtbare Inseln, auf welchen mehr und mehr zerfallende Ruinen am Horizonte sich abzeichnen." Dieses von sonnendurchglühten Wüstengebieten durchzogene heutige Babylonien ist also in der Tat dem schon von den alten Sumerern und Babyloniern so gefürchteten Schreckgespenst, dem „Dämon der Wüste" zum größten Teile zum Opfer gefallen und wird sich aller Voraussicht nach einmal ganz seiner kulturfeindlichen Herrschaft fügen müssen. „Wie ganz anders", heißt es bei Delitzsch weiter, „war es in alter Zeit, zwischen 2500 etwa und 500 v. Chr.! Der Reichtum des Landes an Getreide und Palmen überbot den aller anderen Länder, seine Äcker trugen noch reifere Früchte als die Ägyptens — das Land war eine unerschöpfliche Kornkammer und ein Palmenhain zugleich bis hinab an das Gestade des Meeres; dazu gab es Sesam und Äpfel und andere Obstarten in Fülle, während Weizen und Gerste zweihundert-, ja dreihundertfältigen Ertrag gewährten. Dieses herrliche, fruchtbare Land war natürlich mit menschlichen Niederlassungen, mit Städten und Dörfern übersät." Wo aber sind Babylon, Sippar, Nippur, Erech, Larsam, Ninive, Assur, Kalah und Dur-Sarrukin, alle die mächtigen blühenden Hauptstädte Babyloniens und Assyriens, geblieben? Traurige, vom Wüstensande bedeckte Schutthügel bezeichnen die Stätten, wo sie einst gelegen.

Man hat diese gewaltige Umwandlung des Zweistromlandes teils durch die verheerenden Kriege zu erklären versucht, die hier so oft gewütet haben, teils hat man den Bewohnern selbst die Schuld daran beigemessen, weil sie die in der einstigen Blütezeit desselben angelegten und jahrtausendelang unterhaltenen, zahlreichen Bewässerungskanäle vernachlässigt haben sollen, so daß jene versanden und austrocknen mußten. Das trifft ohne Zweifel bis zu einem gewissen Grade

zu, die alleinige Ursache von der Zunahme des Wüstencharakters Mesopotamiens ist es aber nicht, hier wirken vielmehr noch andere Faktoren mit, hier hat die Natur selbst ihre starke Hand im Spiele.

Man könnte dagegen einwenden, daß zwar eine derartige Klimaveränderung möglich sei, sie bleibe aber nur eine lokale Erscheinung, denn Mesopotamien (jetzt türkisch El Dschesireh) bilde nur einen verschwindend kleinen Teil des asiatischen Kontinents und einen noch bedeutend kleineren der gesamten Ländermasse der Erde. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß der gleiche Austrocknungsprozeß sich auch in anderen, weit ausgedehnteren Gebieten Asiens beobachten läßt, ja daß der ganze Kontinentalsockel, der Asien und Europa in sich schließt, und den man daher Eurasien nennt, einem ähnlichen Schicksale entgegenzugehen scheint. Über die Austrocknung Innerasiens haben nun Fürst Kropotkin und Sven Hedin genauere Mitteilungen gemacht. Nach Kropotkin zieht diese große Klimaveränderung nicht allein das zentrale Asien, sondern die gesamte Fläche von Asien und Europa, besonders die nördlichen und die höher gelegenen Teile der Kontinentalmasse, in Mitleidenschaft. Der Versuch, für diesen bedeutsamen Vorgang die Vernichtung von Waldbeständen in China verantwortlich zu machen, kann diesem Forscher zufolge nicht für stichhaltig gelten. Nach Sven Hedin befindet sich eine Zone, die vom tiefen

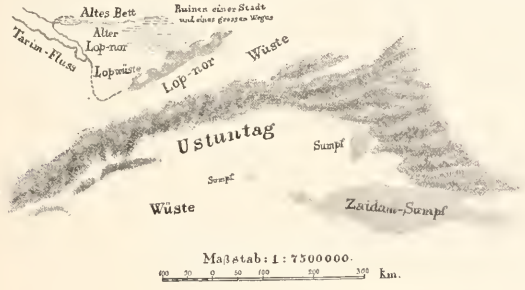


Fig. 1. Die Gegend des Lop-nor.

Innerasien in westlicher Richtung bis nach dem südöstlichen und südlichen Rußland reicht, seit Jahrhunderten in einem Zustande der allmählichen Austrocknung; die vielen, zum Teil sehr umfangreichen Seen im südlichen Tibet besitzen heute längst nicht mehr die Ausdehnung, die sie nach dem Vorhandensein alter, oft in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Wasserspiegel liegenden Strandlinien ehemals hatten; in der jetzt vollkommen zur Wüste gewordenen Umgebung des berühmten Loop-Sees in Turkestan hat früher eine zahlreiche und betriebsame Bevölkerung gewohnt, und das Gebiet des Tarim-Flusses wurde in seinem mittleren Teile von einer verkehrsreichen Straße durchzogen — nur wenige traurige Überreste, vom Wüstensande bedeckt, erinnern heute noch an jene klimatisch günstigere Vergangenheit (Fig. 1). Auch in der Umgebung des Aral-Sees und in den kaspischen Steppen am unteren Wolgastrome hat die Ausdörrung deutliche Spuren hinterlassen, und es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die bekannte Katastrophe, die durch den plötzlichen Rückzug des Asow'schen Meeres verursacht wurde, eine neue Phase dieses wichtigen Naturvorganges bildet. Ferner dürfte die offensichtliche Zunahme des Wüstencharakters Arabiens, dessen verfallene Schlösser jetzt aus sonnendurchglühtem Sande aufragen, ein ebenso deutliches Zeugnis ablegen für die fortschreitende Austrocknung des eurasischen Kontinentalsockels.

Die Ansicht Kropotkin's, daß wir überhaupt in einer Epoche der Austrocknung leben, die in geradem Gegensatze zur Eiszeit des Diluviums stehe und seit ihrer Beendigung in den tropischen und den gemäßigten Zonen ununterbrochen fortgedauert habe, findet eine weitere Stütze in der Austrocknung Innerafrikas. Hier sowohl wie in Asien überwiegt die Verdunstung in sehr hohem Grade die durch die Niederschläge gelieferte Feuchtigkeit, infolgedessen die Grenzen der Wüsten sich von Jahr zu Jahr ausdehnen. Der Stephanie-See im Süden Äthiopiens ist heute auf zwei Drittel des Umfanges zusammengeschrumpft, den er zur Zeit seiner Entdeckung vor erst 16 Jahren besaß (Fig. 2). Der Schirwa-See, östlich des Nyassa und Sambesi verbindenden Schire, den Livingstone im April 1859 aufgefunden hat, ist bis auf ein paar Lachen schon völlig verschwunden, seine Inseln sind landfest geworden, und die Kanoes der Eingeborenen liegen hoch auf dem Lande; der ganze See ist nach „Petermann's Mitteilungen" nunmehr endgültig aus den Karten zu streichen. Am schärfsten kommt die Austrocknung Afrikas jedoch in der ungeheuren Schrumpfung des Tschad-Sees zum Ausdruck. Schon der Umstand, daß dieser gewaltige See, in den neben kleineren Flüssen der mächtige Schari mündet, keinen Abfluß hat, zeugt von der hohen Verdunstungsintensität seiner Wassermassen. Nach Denham, Barth und Nachtigal betrug sein Areal bei Niedrigwasser etwa 27000, bei Hochwasser jedoch 35, 40, ja 50000 Quadratkilometer; heute dagegen ist er, wie die französischen Forschungen der letzten Jahre ergeben haben, zur Zeit seines niedrigen Wasserstandes nur 10000 und zur Zeit des Hochwassers von Oktober bis Januar nur 18 bis 20000 Quadratkilometer groß. Die Inseln in seinem nordöstlichen Teile versanden und wachsen immer mehr durch den von Wüstenwinden herangeführten Sand, und

die an Kamerun grenzende Fläche bildet 8 bis 9 Monate im Jahr eine gegen 4000 Quadratkilometer große, grasbedeckte Sumpfebene mit zahlreichen Tümpeln, die in Kordofan schon seit vielen Jahrzehnten im Schwinden begriffen sind. Der Schari rückt mit seinem Mündungsdelta immer mehr in den Tschad-See vor, während ein anderer, früherer Zufluß, der Bar-el-Gasal, schon lange ganz trocken liegt und in seiner Furche von dem Südostende des Sees bis in die Landschaft Boddo zu verfolgen ist (Fig. 3).

Der gleiche Austrocknungsprozeß macht sich ferner auf dem amerikanischen Kontinent geltend. In Nordamerika finden wir nämlich den Großen Salzsee, das Tote Meer der neuen Welt,

Fig. 2. Die Verkleinerung des Stephanie-Sees.

in ähnlichem Schrumpfungszustande wie den Tschad-See. Gleich diesem besitzt auch er Zuflüsse in dem vom Utah See kommenden Jordan-River und dem Bärenfluß, jedoch keinen Abfluß. In früheren Zeiten war ein solcher aber vorhanden, nach Packard vermag man sein ausgetrocknetes Bett in dem vom Westufer des Großen Salzsees ausgehenden Skule Valey 160 km weit nach Süden (zum Colorado hin) zu verfolgen. Byers zufolge ist sein Niveau von 1886 bis 1902 um 3,50 m gefallen, und gegenwärtig überschreitet die jährliche Abnahme 30 cm bei einer Maximaltiefe von kaum 12 m. Aus geologischen Beobachtungen ergibt sich das Resultat, daß das Niveau dieses 1300 m über dem Meeresspiegel liegenden Sees einst 180 m über seiner heutigen Oberfläche gelegen hat. Ein zweiter in der Wüste von Colorado, etwas nördlich von der mexikanischen Grenze gelegener, recht großer Salzsee unterliegt demselben Schicksal; 400 Hektar sind von ihm schon ausgetrocknet, andere Teile werden durch die dort vorhandene starke Hitze folgen, bis der ganze See verschwunden sein wird, dessen Oberfläche schon eine 10 bis 20 Zoll dicke Salzkruste bedeckt und industriell ausgebeutet wird. Überdies redet die untergegangene Kultur Mexikos eine nicht mißzuverstehende Sprache, die einen fast ebenso tiefen Eindruck auf uns macht, wie die stummen Zeugen der vor vier Jahrtausenden in höchster Blüte stehenden Kultur Babyloniens und vor allem Ägyptens, dessen gigantische Pyramiden, Felsmonumente und Tempel zum großen Teile vom Sande der Wüste umweht sind, und dessen Fruchtbarkeit die moderne Ingenieurkunst durch die Riesenstauwerke bei Philae und Assuan zu erhalten strebt.

Und wenn wir schließlich einen Blick auf Australien werfen, werden wir in unserer An-

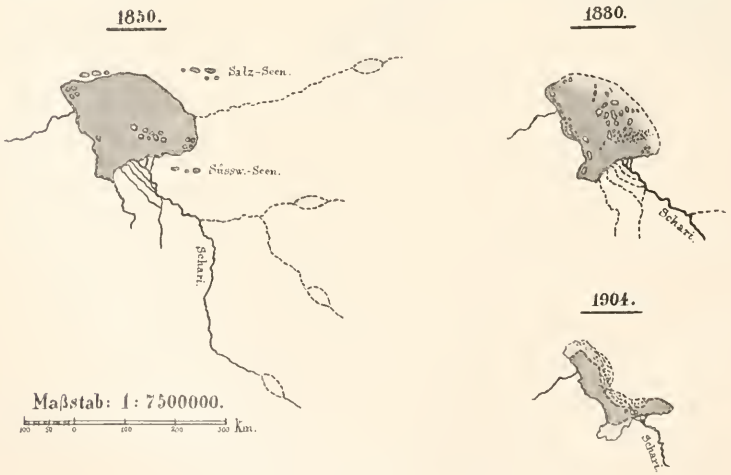


Fig. 3. Die Schrumpfung des Tschad-Sees.

nahme von der Ausdorrung der Kontinente noch mehr bestärkt, denn von seinem vorwiegend wüstenartigen Binnenlande sind 53,48 Prozent, also über die Hälfte des ganzen Erdteiles, abfluß- oder wasserlos, seine zahlreichen Seen, die während des größten Teiles des Jahres Sümpfe bilden, werden in der übrigen Zeit meist von salzigem Wasser angefüllt, haben zwar Zu-, aber keine Abflüsse, und sehr viele Flüsse des Innern versiegen unter der enormen Hitze im Sande, führen überhaupt nur vorübergehend Wasser.

Die Austrocknung der kontinentalen Landmassen darf daher keineswegs als eine lokale Erscheinung, sondern muß als ein durchaus allgemeiner Vorgang von nicht zu unterschätzender Bedeutung angesehen werden.

In vollem Einklange damit steht die schon seit Jahrtausenden, ja seit Jahrhunderttausenden vor sich gehende Abnahme der Gletscher. Auch sie ist nicht etwa eine auf bestimmte Örtlichkeiten beschränkte, sondern eine unverkennbar allgemeine Erscheinung von denkbar größter Tragweite. Sie zeigt sich ebensowohl auf der nördlichen, wie auf der südlichen Erdhälfte; sie ist an den Gletschern der Alpen in schärfster Weise ausgeprägt, sie besteht deutlich bei den Gletschern Grönlands, wo Engell am Gletscher vom Jakobshavn seit 50 Jahren einen Rückgang von 13 km und eine Höhenverringerung von 2 m festgestellt hat, sie kommt nach Hans Meyer noch intensiver bei den Gletschern der südamerikanischen Anden zur Geltung. Überall auf dem Erdenrund, in Europa, Asien, Afrika und Amerika, finden sich ferner die untrüglichen Merkmale der einstigen großen Eiszeit der Diluvialperiode: die Moränen, Gletscherfurchen und Gletscherschliffe an Gesteinen, sowie die Findlinge oder erratischen Blöcke, endlich die Reste einer diesen klimatischen Verhältnissen angepaßten Fauna und Flora. Während der Eiszeit selbst hat freilich die Temperatur mehrfach zugenommen, um darauf wieder abzunehmen, so daß die Erscheinung der Interglazialzeiten entstand, deren Geikie 5 und Penck 3 annimmt, so daß sich in ersterem Falle 6, in letzterem 4 Partial-Eiszeiten ergeben würden; jene wärmeren Zwischenzeiten sind indessen auf die allgemeine Abnahme der diluvialen Eiszeit, deren Einheitlichkeit schon Geikie, Holst u. a. betont haben, von keinem Einfluß gewesen, und so verkleinern sich ihre Reste, die Gletschergebiete, immer mehr.

J. Hann gibt in seinem „Lehrbuch der Meteorologie" neuerdings die mittlere Jahrestemperatur der nördlichen Erdhemisphäre zu 15,2° C, die der südlichen zu 13,6° C an, woraus sich als mittlere Temperatur der ganzen Erde 14,4° C ergeben. Brückner hat die Temperatur-Erniedrigung während der Eiszeit auf 3° bis 4° C unter der gegenwärtigen für hinreichend gefunden, eine derartig ausgebreitete Vergletscherung zu erzeugen. Danach wäre also im Beginn des Diluviums die mittlere Temperatur der ganzen Erde zwischen 10,4° und 11,4° anzunehmen, und da seit dieser Entwicklungsperiode etwa 300,000 Jahre vergangen sind, folgt eine beständige, allgemeine Wärmezunahme von 1° C in je 100000 Jahren. Das scheint bei oberflächlicher Betrachtung zwar recht wenig, ist aber dennoch sehr viel und genügt, um einerseits die Schrumpfung der Gletscher und Binnengewässer, andererseits die Zunahme des Wüstencharakters und die Ausdorrung der Kontinente zu erklären. In der Geschichte unseres Erdballes, gegen die die erst 5000 Jahre alte Kulturgeschichte zu einem Nichts herabsinkt, rechnet man mit Äonen von Jahren, und die Zeitspanne von 10 Millionen Jahren, die für den Menschen gleichbedeutend mit Ewigkeit ist, stellt nur einen kleinen Abschnitt in dem Laufe der geologischen Entwicklung der Erde dar. Ein solcher würde aber hinreichen, um bei weiterer Zunahme der Temperatur von 1° C in je 100000 Jahren die Erdoberfläche bis auf den Siedepunkt des Wassers zu erwärmen, was zur Folge hätte, daß die 1279,3 Millionen Kubikkilometer Wasser der Ozeane, Seen und Flüsse verdampfen und als ein viele Meilen hoher ungeheurer atmosphärischer Mantel die Erdkugel einhüllen würden, ganz so, wie es in früheren Zeiten, in der archäischen Ära, der Fall gewesen und heute noch bei dem Planeten Venus zu beobachten ist.

Fragen wir nun nach der Ursache dieser zwar langsamen, aber stetigen Wärmezunahme der Erdoberfläche, so ergibt sich folgendes. An ein Wachsen der inneren Wärme unseres Planeten kann nicht gedacht werden, denn die Erde hat das Stadium ihrer chemischen Wärmeproduktion schon längst hinter sich und verliert als ein mit einer etwa 200 km dicken Gesteinskruste umgebener Weltkörper den im Innern noch vorhandenen Wärmerest ununterbrochen an den absolut wärmelosen, d. h. —273° C kalten Äther des Weltraumes. Wenn wir aber von der minimalen Sternenwärmestrahlung absehen, empfängt die Erde von keiner anderen Quelle ihre Oberflächenwärme, als von der etwa 5000° C heißen Sonne. Sie allein ist mithin für die Zunahme der Temperatur und deren Folgeerscheinungen verantwortlich zu machen, d. h. mit anderen Worten: die Sonnenwärmestrahlung nimmt vorläufig noch nicht ab, sondern zu. Hierbei hat nun freilich in früheren Erdbildungsperioden die Abnahme der einst sehr dichten Bewölkung wesentlich zur Steigerung der Insolation (Sonneneinstrahlung) beigetragen; in den letzten geologischen Abschnitten dürfte sich die Bewölkung aber nur noch wenig vermindert haben, man sieht sich deshalb zu dem Schlusse genötigt, daß der Sonnenkörper selbst bis auf weiteres noch heißer wird. Es würde der hier zu Gebote stehende Raum sehr überschritten werden, wollten wir auf eine nähere Begründung dieser schwerwiegenden kosmischen

Erscheinung eingehen, nur soviel sei gesagt, daß sie in den thermochemischen Verhältnissen der Sonnensubstanz ihre Erklärung findet.

Vor der ewigen Eiszeit, die allem Lebenden auf unserem Planeten den Untergang bereitet, braucht sich die Menschheit also noch nicht zu fürchten, sie ist in eine nebelhaft ferne Zukunft gerückt. Vorher aber dürfte sich eine ihr gerade entgegengesetzte, womöglich ebenso tief in das biologische Dasein unserer Welt einschneidende klimatische Veränderung vollziehen, deren Folgezustände sich jeder, so gut er kann, selbst ausmalen möge.

Kleinere Mitteilungen.

Die Hautfarbe des Menschen. — Die Hautfarbe gilt seit langer Zeit als ein Merkmal zur Unterscheidung der verschiedenen Rassen des Menschen; doch weichen die Ansichten der Anthropologen über den relativen Wert dieses Merkmals erheblich voneinander ab. Prof. Dr. G. Schwalbe weist in den Mitteilungen der Wiener Anthropologischen Gesellschaft (Bd. XXXIV, S. 331 u. ff.) darauf hin, daß bekanntlich bis zu den Zeiten des Columbus allgemein „die Meinung verbreitet war, die Farbe der Menschen werde um so dunkler, je näher sie dem Äquator wohnen, daß man deshalb an der Guineaküste Afrikas die schwärzesten Menschen finde. Es wurde die nach dem Äquator zunehmende Färbung mit der zunehmenden Wärme in ursächlichen Zusammenhang gebracht und stärkere Pigmentierung als eine Wirkung höherer Temperatur betrachtet".

Es hat sich jedoch die Überzeugung Bahn gebrochen, „daß bei der jetzigen Verteilung der Menschenrassen über die Erde eine direkte Beziehung der Hautfarbe zur größeren oder geringeren Wärmemenge nicht besteht. Nicht die Wärme bedingt das, was wir gewöhnlich Verbrennen der Haut nennen, sondern das Licht ist das Agens, welches bei direkter oder indirekter Einwirkung unsere Haut bräunt"; damit wird es auch erklärlich, wenn „unter ein und demselben Breitengrad die Bewohner dichter, für das Licht undurchdringlicher Urwälder bedeutend hellere Hautfarbe haben wie die Bewohner der benachbarten wenigen Steppen. Die Bewohner der brasilianischen Urwälder, die Botokuden, sind hellfarbig, die Urbevölkerung der lichten Hochlande von Quito und Peru dunkelbraun; hier ist der Einfluß der Belichtung unverkennbar". Andererseits finden wir aber wieder stark pigmentierte Rassen im lichtarmen Norden, wie z. B. die Eskimos und Lappen; deren Hautfarbe ist wahrscheinlich in südlichen lichtreichen Klimaten erworben und fixiert worden.

Obwohl Schwalbe den Standpunkt vertritt, es sei der Hautfarbe für die Einteilung des Menschengeschlechts meist eine allzu große Bedeutung beigelegt worden, so hebt er doch hervor, daß dieselbe, wenn sie einmal fixiert ist, zäh vererbt wird, aber „nicht in dem Grade, wie andere körperliche Eigenschaften; ein gewisser Einfluß einer neuen, andersartigen Umgebung macht sich bemerkbar. Die Vererbung der Hautfarbe ist immerhin so stark, daß bei Rückversetzung der durch das Milieu in ihrer Pigmentierung vorübergehend beeinflußten Individuen" in das Stammland ihrer Rasse „auch die vererbte Pigmentierung sich wieder einstellt". Die nordamerikanischen Neger, welche nach Afrika zurückkehren, sind ein Beispiel hierfür. Auf Grund dieser Feststellung scheint es dem Verfasser wichtig, der Hautfarbe besondere Beachtung zuzuwenden, denn sie ist für die Frage der räumlichen Verschiebungen, welche die Menschenrassen nach Fixierung ihrer Eigenart erfahren haben, von großer Bedeutung.

Ferner muß der Korrelation zwischen Epidermis- und Haarfarbe Aufmerksamkeit geschenkt werden. — An den behaarten Körperteilen wird überall in erster Linie das Haarpigment erzeugt, in Übereinstimmung mit der bekannten Tatsache, daß das erste Pigment der ganzen Haut beim Embryo in den epidermoidalen Haarkeimen gebildet wird. Bei reichlichster Produktion von Pigment, bei den dunkel gefärbten Menschenrassen, genügen aber die Haare nicht mehr zur Aufnahme des gesamten Farbstoffes und es ist deshalb auch die Kopfhaut nicht weiß, sondern mehr oder weniger pigmentiert.

Nimmt man die gleiche Pigmenterzeugung für gleiche Flächen der behaarten und unbehaarten (oder spärlich behaarten) Körperteile an, so muß sich nach einiger Zeit ein auffallender Unterschied in der Färbung der Haare einerseits und der haarlosen Hautpartien andererseits herausstellen; das in der Epidermis des Kopfes gebildete Haarpigment wird mit dem fortschreitenden Wachstum der Haare fortwährend weiter erzeugt und es hängt von dessen Dauer ab, wie viel Pigment in den Haaren abgelagert wird. Die Pigmentmenge derselben wird immer beträchtlicher, während es in der schwach behaarten oder haarfreien Epidermis nie zu einer dicken Schicht von Pigment kommen kann, da die Epidermis fortwährend durch Abschuppung und Neubildung sich in derselben Dicke erhält.

Die gleiche Pigmentausscheidung der haarfreien Epidermis und der Kopfhaut bei einem Individuum innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit vorausgesetzt, erscheint „die Pigmentausscheidungsfläche in der Kopfhaut, die Summe der Querschnitte durch die Haarkeime bedeutend kleiner als die der übrigen Epidermis; es müssen demnach alle Haarkeime zusammen das Pigment aufnehmen, welches ein dem haartragenden Hautbezirk gleich großer Epidermisbezirk an anderen Stellen erhält" und es muß sich also „das Pigment in der kleineren Fläche der Haarkeimquerschnitte in der Zeiteinheit um so viel mal dichter anhäufen als in einem dem Implanta-

tionsbezirk der Haare gleich großen Bezirk der Epidermis. Dies erklärt, daß in dem Falle mäßig gefärbter Menschenrassen die Haut nur gelblich oder bräunlich erscheint, die Haare aber intensiv schwarz sein können. Nimmt, wie bei den dunkelsten Menschenrassen, der Grad der Pigmentablagerung noch mehr zu, so kann eine weitere Bildung von Pigment in den ohnehin schon maximal pigmentierten Haaren nicht mehr stattfinden; es muß jetzt auch in der Epidermis der Kopfhaut zur Ausscheidung von Pigment kommen, wie es ja tatsächlich der Fall ist. Wenn hingegen bei den weißen Rassen das Epidermispigment der spärlich oder gar nicht behaarten Hautpartien stark abnimmt, so können zunächst die Haare noch dunkel bleiben, bei weiterer Pigmentabnahme wird schließlich die Haut makroskopisch ganz weiß, die Haare blond und immer blonder".

Die Entwicklungsgeschichte, ebenso wie die vergleichende Anatomie — sagt Schwalbe — berechtigen zur Aufstellung des Satzes, daß das Epidermispigment des Menschen zunächst ein Haarpigment gewesen sei. Im Gegensatz zum Epidermispigment hat das sogenannte Koriumpigment keinen merklichen Einfluß auf die Hautfarbe.

Schwalbe behandelt noch in eingehender Weise die Verschiedenheiten der Pigmentierung der einzelnen Körperteile bei einem und demselben Individuum und weist an der Hand von Beispielen die vielfach auftauchende Annahme zurück, daß diese Erscheinung allein eine Folge des Einflusses der Belichtung sei; „abgesehen von den Stellen, welche durch direkte Exposition zeitweilig eine stärkere Färbung erhalten können, gibt es andere, deren schwächere oder stärkere Pigmentierung nicht auf diesem bisher so beliebten Wege erklärt werden kann. Der Rücken ist allgemein stärker gefärbt als der Bauch, letzterer wieder stärker als die Brust. An den Extremitäten sind besonders an Unterarm und Hand, ferner am Fuß, die dorsalen Seiten bedeutend stärker gefärbt als die ventralen. Am Oberarm und Oberschenkel kann man zuweilen noch dieselben Unterschiede nachweisen". Es handelt sich hier um eine Pigmentverteilung, die in gleicher Weise bei allen Rassen vorkommt und auch im ganzen Tierreiche verbreitet ist. Die charakteristischen Unterschiede in der Hautfarbe der Rücken- und Beugefläche des menschlichen Körpers sind als Vererbung einer von Urzeiten her überkommenen Färbung zu betrachten.

Für die Beantwortung der Frage, ob die ersten Menschen ein helles oder dunkles Haarkleid besessen haben, sieht Schwalbe in der Färbung des Warzenhofes einen wichtigen Fingerzeig; er bemerkt hierüber: „Bei den hellfarbigsten Menschenrassen ist der Warzenhof dunkel gefärbt, bei den dunkelsten übertrifft er nicht an Menge des Farbstoffes die Umgebung. Unter diesen Umständen scheint es das Natürlichste, für die spezielle Ableitung der Hautfarbe des Menschen von einer ursprünglich mit schwarzen oder dunkelbraunen Haaren ausgestatteten Form auszugehen, welche einerseits in tropischen Klimaten bei reichlicherem Schwund des Haarkleides die intensive Pigmentierung kompensatorisch in der Färbung der Epidermis bewahrte, andererseits in nordischen Klimaten bei kräftigerer Erhaltung der Haarproduktion mehr und mehr erbleichte, stärkere Pigmentierungen nur noch an wenigen Stellen bewahrte".

Fehlinger.

Prof. Dr. Ihne, Darmstadt, **Phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa.** (Aus: Dr. A. Petermann's Geographischen Mitteilungen 1905, Heft V.) (Gotha, Justus Perthes.) — Man mag über den Wert der Phänologie denken, wie man will; sicher ist, daß sie, von lokalen Besonderheiten abgesehen, den klimatischen Charakter eines Ortes treffend zum Ausdruck bringt, daß sie daher eine wertvolle Ergänzung meteorologischer Verhältnisse bildet. Es ist ein Verdienst Ihnes, eines der bekanntesten und bedeutendsten deutschen Phänologen, in der vorliegenden kartographischen Darstellung des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa die zahlreichen, in der Literatur oft sehr zerstreuten phänologischen Daten in übersichtlicher Form zur Anschauung gebracht zu haben. Da der Frühling seinen Einzug in Mitteleuropa in etwa fünf Wochen vollzieht, so teilte Ihne die mittleren Frühlingsdaten in fünf, durch verschiedene Farben gekennzeichnete Gruppen, deren jede sieben Tage umfaßte; es wurden also durch gleiche Farben diejenigen Gebiete bezeichnet, deren Frühlingsdaten in dieselbe siebentägige Datumsgruppe fiel. Das mittlere Frühlingsdatum für einen Ort gewann Ihne aus dem vieljährigen Mittel der Aufblühzeiten folgender, gutbeobachteter Pflanzen: Johannisbeere, Süßkirsche, Schlehe, Sauerkirsche, Traubenkirsche, Birne, Apfel, Rostkastanie, Flieder, Weißdorn, Goldregen, Eberesche, Quitte. Daß Ihne seine Daten nicht wie Hoffmann (Phänologische Karte von Mitteleuropa, 1881, Petermann's Mitteilungen) auf Gießen oder einen anderen bestimmten Ort bezog, gereicht seiner Karte nur zum Vorteil, wie auch die zahlreichen, erschöpfenden Literaturangaben den Wert der Ihne'schen Arbeit erhöhen. Ich mache an dieser Stelle zugleich aufmerksam auf die vom gleichen Verfasser stammenden „Phänologischen Mitteilungen" (Jahrgang 1904), welche in den Abhandlungen der Naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg (XV. Bd., Heft 3) erschienen sind.

Dr. Koepert, Dresden.

Der neue Bahnbau Donauwörth-Treuchtlingen und die wissenschaftlichen Funde dortselbst. — Schon von jeher hat die Geologie der technischen Wissenschaft sehr viel genützt; umgekehrt aber hat auch die moderne Technik dem Geologen viele Aufklärungen verschafft, sei es durch einen Tunnelbau oder, wie folgende Zeilen lehren, durch Anlegung einer neuen Bahnstrecke. Gerade beim Bahnbau Donauwörth-Treuchtlingen wurden für die Geologie äußerst interessante Gebiete be-

rührt und aufgeschlossen, nämlich das Jurasystem mit seinen noch vielfach ungelösten Problemen.

In erster Linie wurde dort durch eine erhebliche Anzahl von Bohrungen, die seitens verschiedener Forscher wie Flurl, von Gümbel, Branco, Wilhelm Götz, Fraas gemachte Annahme, der Rieskessel sei vulkanischen Ursprungs, noch mehr erhärtet und so die Existenz eines ehemaligen Riesvulkans neuerdings bewiesen. Man fand dort nämlich sehr viele Eruptivgesteine bei Fünfstetten und Monheim.

Der Umstand, daß in geringen Tiefen archäische wie jüngere jurassische Schichten gestört und verworfen sind, bildet gleichfalls einen indirekten Beweis dafür, daß wir es hier mit einem ehemalig stark bewegten vulkanischen Gebiete zu tun haben. Von all den Ansichten obiger Forscher, möchten wir namentlich jene von Branco hervorheben, die nach diesen Befunden am einschneidensten und am meisten an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Branco sagt nämlich: „Im Ries wurden durch eine lakkolithische Pfropfenbildung eine namhafte Masse geschichteten Gesteins gehoben und über die angrenzenden Schichten hinweggepreßt."

In welchem Maße durch derartige Hebungsprozesse die Erdrinde in Mitleidenschaft gezogen worden sein müßte, läßt sich ahnen, und dazu kommt, daß während des Aktes der Aufpressung und sowohl vor seinem Beginne wie nach seiner Beendigung örtliche Explosionen stattfanden, denenzufolge eine Gesteinszertrümmerung, sowie die Bildung zahlreicher Hohlräume bewirkt wurden. Die durch den Bahnbau freigelegten Breccienbildungen beweisen die damaligen Gesteinsdefekte. Besonders lehrreich sind dem Naturforscher die tektonischen Verwerfungen im Ries, sowie die Vielartigkeit der Schichtengebiete dortselbst. Sie geben ihm Aufschluß über die vielen Erdbeben, die sich dort zeitweise einzustellen pflegen. Bisweilen werden sogar größere Beben registriert, die wir am besten auf vulkanische Vorgänge zurückführen.

Auch der Paläontologe kam durch das Bloßlegen dieser Bahnlinie im südlichsten Juragebiet nicht zu kurz.

Man fand einen erstaunlichen Reichtum an Petrefakten, die sich größtenteils durch vorzüglichen Erhaltungszustand auszeichneten. Was aber vor allem den Paläontologen interessiert und dem Sammler einen eigenartigen Reiz bereitet, ist das beschränkte Vorkommen mancher Versteinerungen auf gewissen Plätzen. So überwiegen bei unseren Funden bei weitem die Cephalopoden. Man fand unter anderen Fossilien: In dem Posidonomyenschiefer:[1]) Hildoceras bifrons, Dactylioceras, Coelaceras fibulatum, Harpoceras Lythense, Harpoceras elegans, Inoceras Dubius, Belemnites aeuarius, Pseudomonites substriata, Posidonomya Bronni, Dascina papyracea.

[1]) Siehe Ammon, Geognostische Jahreshefte 1904.

Ganz besonders wichtig sind auch die in unserer Gegend entdeckten und mehrfach auftretenden Tertiärbraunkohlenlager. Hierüber schreibt Ammon: Diese tertiäre Braunkohle hat sogleich die Aufmerksamkeit von Abbaulustigen auf sich gezogen: Zurzeit hat man nämlich ein Kohlenfeld verpachtet, die jetzt außer Betrieb befindliche Konkordiazeche. Man vermutet, den Aufschlüssen des Fünfstetter Einschnittes zufolge, auch noch in anderen Teilen dieser Gegend größere Flöze, und ist eifrig bestrebt dieselben zu heben.

Aus alledem haben wir wiederum gesehen, wie sehr auch die Technik der Geologie von Nutzen und eine treue Begleiterin und Ratgeberin sein kann. Georg Breu-München.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. 11. Bd. Kimpolung bis Kyzikos. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. 1905. — Preis geb. 10 Mk.

Wie sehr sich das bewährte Lexikon bemüht zeitgemäß zu sein, das heißt dem großen Publikum für solche Fragen zu dienen, die jetzt gerade an der Tagesordnung sind, beweist auch wieder der vorliegende Band durch die Artikel „Kolonien", „Kolonialgesellschaften", „Kolonialrat", „Kolonialrecht", denen außer zwei übersichtlichen Karten von der Verteilung europäischen Kolonialbesitzes eine Zusammenstellung der wichtigsten deutschen Erwerbsgesellschaften, der in den deutschen Schutzgebieten tätigen Missionsgesellschaften, sowie eine Gedenktafel der deutschen Kolonialgeschichte beigegeben sind. In die geographischen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes Korea führt uns ein zusammenfassender Artikel, desgleichen in ein junges deutsches Interessengebiet, Kleinasien, das bereits zum großen Teil von der deutschen Anatolischen Bahn durchzogen wird. Hinsichtlich der Illustration ist zu bemerken, daß naturwissenschaftliche Gegenstände wiederum weiteste Berücksichtigung gefunden haben.

Entomologisches Jahrbuch. 15. Jahrgang. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1906. Herausgegeben unter gütiger Mitwirkung hervorragender Entomologen von Dr. Oskar Krancher, Leipzig, Frankenstein & Wagner. 1906. — Preis 1,60 Mk.

Das vorliegende kleine Taschenbuch, das zum 15 Male erscheint, bringt Beiträge von: Dr. P. Speiser, F. von Lühmann, V. Wüst, Alex. Reichert. Prof. Dr. Pabst, Dr. Cramer, M. Rothke, M. Wünscher, Ad. Meixner, R. Tietzmann, P. Kuhnt, Sanitätsrat Dr. Alisch, H. Gauckler, F. Zacher, L. Schuster u. Prof. Dr. Rudow.

Eine monatliche Sammelanweisung für Käfer hat Apotheker H. Krauß in Nürnberg zusammengestellt als Fortsetzung seiner vorjährigen Anweisungen. Er behandelt in diesem Jahre die Familien der Halticidae,

Clavigeridae, Paussidae, Scydmaenidae, Nitidulidae, Dascillidae, Cantharidae, Trogositidae und Tenebrionidae. Hierzu kommt das Kalendarium 1906 nebst astronomischen, geographischen und postalischen Notizen.

Dr. phil. et med. **Friedrich Czapek**, o. ö. Professor der Botanik in Prag, Biochemie der Pflanzen. 2. Band. Gustav Fischer in Jena. 1905. — Preis 25 Mk.

Wir freuen uns das Erscheinen des 2. Bandes von Czapek's Biochemie schon jetzt anzeigen zu können. Der 2. Band umfaßt nicht weniger als XII und 1027 Seiten inklusive des Registers, das Seite 973 beginnt. Das Urteil, das wir bei Besprechung des 1. Bandes ausgesprochen haben, wird durch den vorliegenden 2. Band vollauf bekräftigt: das in dem Werk verarbeitete Material ist ein ganz gewaltiges, und die Art und Weise der Verarbeitung dieser Stoffülle ist so ausgezeichnet, daß uns in der Czapek'schen Leistung eins der wichtigsten naturwissenschaftlichen Nachschlagebücher vorliegt.

Man kann einem Verfasser nicht Dank genug wissen, der es unternimmt, irgend einen Gegenstand der Naturwissenschaften zusammenfassend, in Lehrbuchform sachlich zu behandeln, wird doch ein Studium der Spezialliteratur durch die Menge der Produktion immer schwieriger, ja vielfach unmöglich. Es bliebe oft genug, vor lauter notwendigen Literaturstudien keine Zeit übrig zu weiter fördernder wissenschaftlicher Arbeit.

Das Werk Czapek's ist, nach dem Gesagten, ein Nachschlagewerk 1. Ranges insbesondere für den Botaniker, Chemiker und Pharmazeuten, zur bequemen Orientierung darüber, was man von einem bestimmten Pflanzenstoffe oder von der Chemie einer bestimmten Pflanzenart weiß. Die ausführlichen Literaturangaben helfen dann für denjenigen weiter, dem die Angaben Czapek's nicht genügen sollten.

Der vorliegende 2. Band bringt die wichtigen biochemischen Auseinandersetzungen über die Eiweißstoffe, über die stickstoffhaltigen Endprodukte des pflanzlichen Stoffwechsels und über die Mineralstoffe im pflanzlichen Stoffwechsel.

Prof. Dr. **W. Trabert**, Meteorologie und Klimatologie. XIII. Teil von „Die Erdkunde", herausgeg. von M. Klar. 132 S. mit 37 Figuren. Leipzig und Wien, F. Deuticke. 1905. — Preis für Abnehmer des ganzen Werkes 4 Mk., für den Einzelverkauf 5 Mk.

In knapper, präziser Darstellung führt das Buch in die wichtigsten Lehren der Meteorologie und Klimatologie ein. Im ersten Abschnitte werden die den beiden Wissensgebieten gemeinsamen Grundbegriffe und Elemente erläutert und die Methoden der Gewinnung und Bearbeitung der Beobachtungstatsachen auseinandergesetzt. Der zweite Abschnitt (Seite 38—60) bespricht die zeitlichen und örtlichen Unterschiede der meteorologischen Elemente und ihre Ursachen, führt also in die Physik der Atmosphäre ein. Im dritten Abschnitte, dem Hauptteile des Werkes, wird dann das Wetter und das Klima behandelt. Den Klimaten der einzelnen Erdteile sind besondere Paragraphen gewidmet. Eine größere Anzahl von klimatologischen Tabellen ist dem großen Hann'schen Handbuch der Klimatologie entlehnt, stellt also das zuverlässigste, zurzeit existierende Beobachtungsmaterial dar. — Der bisher sonst noch nicht ausgeführte Versuch, die Meteorologie und Klimatologie in einem einheitlichen Werke kurz zusammenzufassen, ist in jeder Beziehung durchaus gelungen.

F. Kbr.

Literatur.

Scheffers, Prof. Dr. Geo: Lehrbuch der Mathematik f. Studierende der Naturwissenschaften u. d. Technik. Einführung in die Differential- u. Integralrechng. u. in die analyt. Geometrie. (VIII, 682 S.) gr. 8°. Leipzig '05, Veit & Co. 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn **M. A.** in Stockholm. — Wir empfehlen Ihnen Bade, Das Süßwasser-Aquarium (Fritz Pfenningstorff in Berlin).

Herrn stud. phil. **A. S.** in Wien. — Über die biologische Bedeutung der **Leichenwürmer** finden Sie Näheres in einem Buche von P. Megnin, „La Faune des Cadavres" (Paris 1894, Encycl. Scient. Aide-Mémoire) und in einem Aufsatz „Vergleichende Untersuchungen über die Lebensweise wirbelloser Aasfresser" (Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, Jahrg. 1896, S. 17—30). — Überall in der Natur herrscht Sparsamkeit. Kein organischer Stoff geht verloren. Namentlich von den so wertvollen tierischen Stoffen dienen selbst die kleinsten Mengen lebenden Organismen verschiedener Art zur Nahrung. — Die Leichen vom Menschen und von größeren Tieren sind recht umfangreiche Anhäufungen derartiger organischer Stoffe. Kein Wunder also, daß sich zahlreiche Tiere an eine solche Art der Nahrung angepaßt haben. — Nicht für alle Fleischfresser ist eine Tierleiche eine geeignete Speise. Hat sich aber eine Tierart an diese Form der Nahrung angepaßt, so verschmäht sie meist lebende Organismen gänzlich und ist allein auf Tierleichen angewiesen. Es ist das ein Grundsatz, der immer noch von Laien auf ethologischem Gebiete nicht genügend gewürdigt wird. — Die Leichen von verschiedenen Tieren werden vielfach von verschiedenen Aasfressern aufgesucht. So finden sich im allgemeinen bei (kleinen) Insektenleichen andere Tiere ein als bei Wirbeltierleichen. Die Leichen vom Menschen und von größeren Säugetieren dienen allerdings den gleichen Organismen zur Nahrung. Wenn ein gewisser Unterschied besteht, so ist dieser wohl allein darauf begründet, daß Menschenleichen gewöhnlich tief in die Erde versenkt werden. Nur wenige Tiere können nämlich so tief in die Erde eindringen und dort unten weiter existieren. — Die Tiere, die man als „Leichenwürmer" bezeichnet, sind nicht eigentliche Würmer (*Vermes*), sondern Insektenlarven. Hat eine Menschenleiche 1—2 Jahre lang im Grabe gelegen, so kommen bei ihr fast nur die Larven zweier Insektenarten, eines Käfers *Rhizophagus parallelocollis* Gyll. und einer Fliege *Conicera atra* (Meig.) (*Phora aterrima*) vor. Die ersteren fand Megnin (l. c. p. 102) besonders bei fetten Leichen, die letzteren mehr bei mageren. Die Imagines der beiden genannten Arten findet man, wie zu erwarten ist, besonders auf Kirchhöfen. Sie werden offenbar durch die Bodenausdünstungen angelockt. Ihre Eier legen sie auf den Boden ab und die jungen Larven dringen durch feine Spalten, vielleicht auch durch die Röhren der Regenwürmer, immer den Ausdünstungen folgend, in die Erde ein und gelangen schließlich durch die gelockerten Spalten des Sarges zur Leiche. Man hat diesen Vorgang freilich nicht direkt beobachtet. Die vorliegenden Tatsachen dürften aber keine andere Erklärung zulassen. Man findet nämlich nach Megnin (l. c. p. 100) auch bei Leichen, welche im Winter beerdigt wurden, zu einer Zeit also, wo man ausgebildete Insekten der genannten Art nicht

findet, später die Larven in großer Zahl vor. Wanderungen junger Larven hat übrigens Schiner in einem geringeren Umfange bei der Gattung *Lucilia* beobachtet (J. R. Schiner Fauna austriaca Bd. 1, Wien 1864, S. 589). — Bei Leichen, die nicht begraben sind, treten nacheinander verschiedene Aasfresser auf, so daß man in einem gewissen Maße nach der Art der vorhandenen Aasfresser das Alter der Leiche bestimmen kann. Freilich ist dies nicht in dem Umfange möglich wie Megnin glaubt. Megnin unterscheidet 8 Stufen. Von diesen müssen jedenfalls die ersten in Wegfall kommen. Megnin hat nämlich überschen, daß unter verschiedenen äußeren Verhältnissen sich bei derselben Leiche verschiedene Aasfresser einstellen, im Hause andere als im offenen Gelände und noch wieder andere im Walde usw. (vgl. Sitzungsber. Ak. Wiss. I c. S. 3 f.). Bei noch nicht riechenden Leichen fand Megnin *Musca domestica* L., *Cyrtoneura stabulans* Fall. und *Calliphora erythrocephala* Meig. (*vomitoria*). Der wirkliche Grund der Megnin'schen Beobachtung ist der, daß die zuerst auftretenden, genannten drei Arten Hausbewohner sind. Im offenen Gelände findet sich bei frischen Leichen nicht eine einzige von ihnen ein, sondern sogleich *Lucilia latifrons* Schiner *caesar* und *Sarcophaga carnaria* (L.), Arten, die nach Megnin, die zweite Stufe bilden sollen. In die Häuser werden die letzteren Arten nur durch einen verhältnismäßig starken Geruch geführt und daraus erklärt sich das spätere Auftreten derselben bei der im Hause aufgebahrten Leiche. Dahl.

Herrn Dr. **T.** in Chaux-de-Fonds. — Die von Ihnen gestellte Frage über scheinbare oder elektromagnetische Masse berührt ein Gebiet der neuesten Spekulationen, das gemeinverständlich sich kaum klarstellen läßt, vielmehr ein mühevolles Eindenken in den Vorstellungskreis der Elektronentheorie erfordert. Am ehesten wird Ihre Wißbegier vielleicht durch den Vortrag von Lorentz „Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie" (besprochen in Naturw. Wochenschr. Nr. 42) befriedigt werden. Lorentz sagt hierin S. 29 im Anschluß an die Kaufmann'schen Untersuchungen: „Man kann sich vorstellen, alle ponderable Materie sei aus Elektronen zusammengesetzt und alle kinetische Energie bewegter Körper bestehe in der Energie elektromagnetischer Felder. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, so hätte man am Ende nicht die elektromagnetischen Erscheinungen mechanisch, sondern vielmehr die mechanischen Erscheinungen elektromagnetisch zu deuten." Sie sehen also, daß es nicht an Versuchen fehlt, die scheinbare, d. h. elektromagnetische, von der Geschwindigkeit abhängige Masse der Elektronen, auf die man durch die Erforschung der neuen Strahlungen gekommen ist, mit dem gewöhnlichen Massenbegriff zu verschmelzen. Ob durch eine derartige Umkehrung der Probleme für die begriffliche Erfassung der Erscheinungswelt wirklich etwas gewonnen wird, ist freilich eine andere Frage. Dem Neuling wird es beim Eindringen in diese Spekulationen wohl in der Regel nicht viel anders ergehen, als dem Schüler im Faust in bezug auf das collegium logicum.

Herrn Lehramtsassessist **H. S.** in Wyk auf Föhr. — Sie möchten wissen, wie Sie sich bei einem Aufenthalt an der See an der Nordsee und am Mittelmeer) mit dem **Tierleben des Meeres** bekannt machen können, wo Sie Apparate beziehen und sich über deren Gebrauch unterrichten können, und endlich, wie Sie Ihre Fänge wissenschaftlich verwerten. — Offenbar handelt es sich für Sie um Apparate, die für den Handgebrauch, d. h. beim Fangen vom Boote aus geeignet sind und um deren Handhabung. Ich glaube, daß ich Ihnen gerade für diesen Zweck ein kleines Buch, F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, Jena 1904 (Preis: 1 Mk.), nennen darf. Eingehenderes über die Verwendung des Handplanktonnetzes finden Sie in C. Apstein, Das Süßwasserplankton, Kiel 1896 (Preis: 7.20 Mk.). Über das Schleppnetz und dessen Verwendung, den Kratzer usw. gibt K. Möbius bei Behandlung der wirbellosen Sectiere in G. Neumayer, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, Bd. 2, S. 451 ff. Berlin 1888, Preis: 34 Mk.) weitere Auskunft. Über die Apparate, welche von größeren Schiffen aus in Anwendung kommen können, und deren Handhabung, ferner über die Apparate zum Zählen der Planktonorganismen finden sie eine eingehende Darstellung in V. Hensen's Methodik der Untersuchungen bei der Planktonexpedition (Ergebnisse der Planktonexpedition Bd. I B, Kiel 1895). — Die verschiedenen Gesichtspunkte, die bei der Planktonforschung in Betracht kommen, finden Sie kurz zusammengestellt in der Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. 3, S. 830 ff. — Die Apparate für den Handgebrauch beziehen Sie nach genauer Angabe wohl am bequemsten von dem Diener am zoologischen Institut in Kiel, Hantke. — Wollen Sie die Fänge wissenschaftlich verwenden, so empfiehlt es sich, zugleich den Lebensbedingungen in den besuchten Meeresteilen eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Temperatur und Salzgehalt an der Oberfläche und am Meeresboden zu bestimmen, auf Strömungen und Seegang zu achten, die Tiefen auszumessen und die Verbreitung der verschiedenen Pflanzentypen festzustellen (vgl. H. A. Meyer und K. Möbius, Fauna der Kieler Bucht, Leipzig 1865—72, Preis 60 Mk., antiqu. etwa 40 Mk, Bd. 1, Einleitung). Wenn Sie unter Berücksichtigung der Existenzbedingungen die von Ihnen untersuchte Fauna mit der Fauna durchforschter Meeresteile vergleichen, werden Sie vielfach die Abweichungen, die Sie finden, auf Unterschiede in den Lebensbedingungen zurückführen können. Durch derartige Vergleiche kommen wir allmählich dahin, die Stellung der einzelnen Tierarten im Haushalte der Natur zu erkennen. Eine hohe Aufgabe ist hier zu lösen, die zahlreiche Vergleiche der genannten Art erfordert. Sie finden den Versuch eines solchen Vergleiches im „6. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1887—91" (Berlin 1893) S. 177 ff. Es ist dort die Fauna der Unterelbe mit der der Neustädter Bucht der Ostsee verglichen. — Um das Ziel möglichst vollkommen zu erreichen, müssen Sie freilich versuchen, die Häufigkeit der verschiedenen Tierarten, wie bei der Planktonforschung so auch bei Untersuchung der am Boden lebenden Tiere in irgend einer Weise zahlenmäßig festzustellen. Wenig erst ist auf diesem Gebiete gemacht. Geeignete Methoden werden Sie also selbst ersinnen müssen. Dahl.

Herrn **P. K.** in Sorau. — Nach der Zeichnung ist das Fossil nicht zu bestimmen; bitte um Einsendung des Restes als Probe ohne Wert.

Herrn Prof. **K.** — Nehmen Sie Wahnschaffe, Anleitung zur wiss. Bodenuntersuchung. 2. Aufl. Berlin 1903. Eine genaue Bodenanalyse kostet auf der Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt in Berlin etwa 30—40 Mk.

Herrn **R. L** in Danzig. — Zur Bestimmung aller in Deutschland lebenden **Milben** ist eine ziemlich umfangreiche Literatur erforderlich. Die wichtigsten Werke finden Sie in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3 S. 656 verzeichnet. — Beim Bestimmen nichtparasitischer Landmilben kommen Sie vielfach mit A. Berlese, „Acari hucusque in Italia reperti" aus. Da dieses umfangreiche Spezialwerk — es sind 5 starke Bände und mehrere Hefte erschienen — sich wahrscheinlich in keiner Bibliothek Danzigs befindet, schlage ich Ihnen vor, einige Tiere, in Alkohol konserviert, einzuschicken. Es kann Ihnen dann entweder der Name oder ein Autor, der in der speziellen Gruppe jetzt noch tätig ist, genannt werden. Zur allgemeinen Orientierung empfehle ich für nichtparasitische Landmilben A. Berlese Gli Acari agrarii, Firenze 1900. 168 S. 8° mit 112 Fig. Dahl.

Inhalt: Dr. H. Wolbling: Die Lösungen. — Arthur Stentzel: Die Ausdorrung der Kontinente. — **Kleinere Mitteilungen:** Schwalbe: Die Hautfarbe des Menschen. — Prof. Dr. Ihne: Phänologische Karte des Frühlingseinzuges in Mitteleuropa. — Georg Breu: Der neue Bahnbau Donauwörth-Treuchtlingen und die wissenschaftlichen Funde dortselbst. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Entomologisches Jahrhuch. — Dr. phil. et med. Friedrich Czapek: Biochemie der Pflanzen. — Prof. Dr. W. Trabert: Meteorologie und Klimatologie. — **Literatur:** Liste. — Briefkasten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur"** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 12. November 1905.	Nr. 46.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Eine Seefahrt als akademisches Unterrichtsmittel.

[Nachdruck verboten.]

Von **W. Stahlberg.**

Das Institut für Meereskunde hat im Juni eine Studienfahrt nach Stettin, Rügen und Bornholm ausgeführt und damit zum erstenmal eine Seefahrt auf eigens dazu gemietetem Dampfer in den Dienst des geographisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der Berliner Universität gestellt. Die Ziele, die dabei verfolgt wurden, waren durch die Aufgaben des Instituts für Meereskunde bestimmt.

Über die ihm zunächst übertragene Pflege der wissenschaftlichen Ozeanologie hinaus soll sich dieses Institut dem Seewesen im weitesten Sinne des Wortes, und insbesondere auch den vielerlei Beziehungen zuwenden, die sich aus der technischen und wirtschaftlichen Ausnutzung des Meeres ergeben. Dem entsprechend sollten auf der Studienfahrt vor allem Methoden der physikalischen und biologischen Meereskunde praktisch vorgeführt und die gestaltende Wirkung des Meeres an den Küsten in der Natur demonstriert werden. Außerdem aber waren auch die wichtigsten nautischen Instrumente und sonstigen Hilfsmittel der Schiffahrt zu erläutern. Der Aufenthalt in Stettin beim Beginn der Fahrt galt vorwiegend der volkswirtschaftlichen Seite der Meereskunde und wurde zu einem Besuch des Freihafengebiets, sowie der Werftanlagen und Werkstätten der Stettiner Maschinenbau-Aktiengesellschaft „Vulcan" benutzt.

Der Stettiner Freihafen ist für die Demonstration der Einrichtungen eines den Anforderungen unserer Zeit entsprechenden Seehafens mit seinem Anschluß an den Landverkehr und dessen Mittel, mit seinen Lösch- und Ladeeinrichtungen, seinen Schuppen und Speichern für vorübergehendes und längeres Lagern der Güter, mit seinen Maschinenanlagen für Kraft- und Lichtlieferung besonders gut geeignet, weil hier die Übersicht noch nicht durch das Verwirrende eines Verkehrs beeinträchtigt wird, der die Leistungsfähigkeit der Anlagen voll beansprucht. (Fig. 1).

Die einhüftigen Portalkräne von 1,5 und 2,5 t Tragfähigkeit, die sich in langer Reihe über den Eisenbahngleisen am Kai entlang hinziehen und die Güterbewegung zwischen Schiff und Schuppen besorgen, werden hydraulisch angetrieben. Auch wo sonst Maschinenkraft im Freihafengebiet gebraucht wird, wird sie als hydraulischer Druck einem geschlossenen Rohrsystem entnommen, in dem die Pumpen das Betriebswasser zwischen dem

Kraftspeicher, dem sogenannten Akkumulator, und den Verbrauchsstellen umtreiben. Nur einem Kran von 10 t wird versuchsweise elektrische Energie zugeführt.

Der gesamte Betrieb des Freihafens und seine technischen Einrichtungen, auch von der hafenbaulichen Seite aus, wurden den Teilnehmern der Fahrt von Herrn Hafenbetriebsdirektor Weylandt erläutert und am Schluß der Besichtigung noch in zusammenhängendem Vortrage dargestellt. Herr Dr. Meister, Syndikus der Stettiner Kaufmannschaft, entwarf dazu ein mit reichen Einzelheiten ausgestattetes Bild von den geographischen und wirtschaftlichen Bedingungen und der Entwicklung des Stettiner Seehandels.

Von den natürlichen Bedingungen ist als hemmend besonders wichtig die lange winterliche Eiszeit, während der die Schiffahrt durch Eisbrecher in Gang gehalten werden muß. Denn die Kosten dafür sind in Stettin durch Schiffahrtsabgaben aufzubringen, während die überlegene Hamburger Konkurrenz trotz der kürzeren Eisbrecherzeit von diesen Gebühren freibleibt. Besonders günstig für Stettin ist, daß die Wassertiefe der Fahrstraße im Haff selbst bei starker sommerlicher Dürre fast unverändert bleibt. Da überhaupt der Wasserweg bis Berlin ziemlich unabhängig von der Witterung ist, so steigt und fällt Stettins Handel, je nachdem die Elbe niedrigen oder hohen Wasserstand hat.

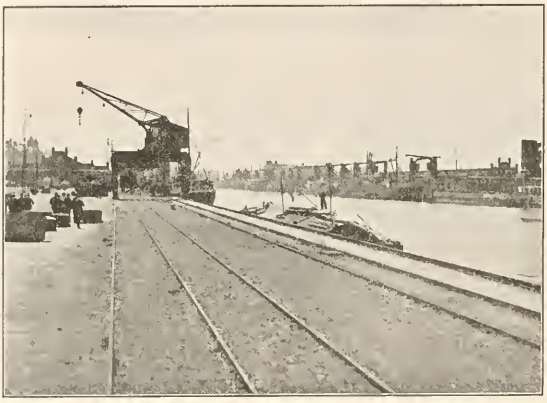


Fig. 1. Der Stettiner Freihafen. Links der elektrische Vollportalkran (10 t), Schuppen und Speicher, rechts die Reihe der Halbportalkrane vor dem Schuppen.

Der Besuch der Anlagen des Stettiner „Vulcan" vermittelte den Teilnehmern grundlegende Anschauungen über schiffsbautechnische Betriebe überhaupt und von den in Ausführung begriffenen Neubauten im besonderen. Neben dem Riesendampfer „Auguste Viktoria" war gerade der erste deutsche Turbinenpassagierdampfer im Bau. Außerdem boten die verschiedenen Arbeitsprozesse reiche Gelegenheit zu einzelnen Beobachtungen, die den naturwissenschaftlich Gebildeten besonders erfreuen, mag es sich nun um eindrucksvolle physikalische Experimente handeln, wie sie hier bei der Bearbeitung des Materials gewissermaßen in größtem Maßstabe gemacht werden, oder um die verschiedenen Formen, in denen in technischen Großbetrieben den einzelnen Werkzeugen und Maschinen die Kraft zugeführt wird. So schafft bei einem Gang durch die Werkstätten des „Vulcan" die Berührung mit einer großen Wirklichkeit für viele theoretische Begriffe und Kenntnisse neues Leben und frische Kraft.

Die Fahrt selbst wurde auf dem Schnelldampfer „Freya" der Stettiner Reederei J. F. Bräunlich ausgeführt, der die Teilnehmer für 5 Tage an Bord nahm. Sie ging über das Haff nach Swinemünde, von da nach Binz und nach Saßnitz, von Stubbenkammer nach Vang auf Bornholm, von Allinge nach Christiansö, dann über Helligdommen nach Rönne und von hier zurück nach Swinemünde. Zwischen den einzelnen Fahrten wurden Ausflüge längs der Küsten und ins Innere von Rügen und Bornholm ausgeführt. Zum Teil während der Fahrt, zum Teil an den Liegeplätzen des Dampfers fanden die beabsichtigten Demonstrationen zur physikalischen und biologischen Meereskunde statt, wobei von besonderem Wert war, daß sie beim Kapitän der Fahrt, Herrn Delfs, ein sachliches Interesse fanden und von ihm aufs bereitwilligste unterstützt wurden. Das erforderliche Instrumentarium war den Sammlungen des Museums für Meereskunde entnommen und hatte, soweit nötig, durch besondere Herrichtungen auf dem Schiff feste Aufstellung gefunden.

Die Tiefseelotung mit Sigsbeespindel und Abfallsgewicht wurde mittels einer Lucaslotmaschine vorgeführt; die Bodenprobe wurde dabei mit einer sogenannten „Schlammröhre" entnommen, die aus dem Boden einen senkrechten Zylinder gewissermaßen ausstanzt und so das Material in seiner natürlichen Lagerung, nach Schichten erkennbar, heraufbringt. Außerdem wurden Bodenproben mit der im ozeanographischen Museum zu Monaco ausgearbeiteten Léger'schen Bodenzange aufgebracht, die nach Art des Baggers den Boden greift und für sandiges und gröberes Material augenblicklich wohl den besten Bodenheber darstellt, obwohl auch sie den Wunsch, das Material in der natürlichen Lagerung zu gewinnen, nicht befriedigt. Immerhin konnte so die Abhängigkeit der Sedimentation in Küstennähe von

Fig. 2. Leuchtturm von Hammerodde mit der Nebelsignalstation.

Fig. 4. Rügische Steilküste. Die Schutthalden und die Modellierung der Kreidewand zeigen, daß zurzeit die Atmosphärilien für ihre Gestaltung den Ausschlag geben.

Fig. 3. Hammerenleuchtturm mit Signal- und Telegraphenstation im Vordergrunde glaciale Rundhöcker.

Fig. 5. Rügische Steilküste nördlich von Saßnitz. Die Brandungshohlkehle am Fuß der Steilwand beweist, daß hier die Zerstörung durch das Meer überwiegt. Das mehrfache Nebeneinander von Kreide und Diluvium (dunkle Steilwand links vorn, bewaldete Einkerbungen des Steilrandes im Hintergrund) zeigt die Zerstückelung der Schreibkreideschichten in einzelne Schollen.

der Gesteinsbeschaffenheit der Küste zur Anschauung gebracht werden.

Temperaturbestimmungen des Tiefenwassers wurden mittels des Maximum-Minimum-Thermometers nach Miller-Casella und mittels eines durch Fallgewicht ausgelösten Umkippthermometers gemacht, an den Liegeplätzen auch mit dem trägen Thermometer in der Meyer'schen Hartgummihülse. Zum Schöpfen von Wasserproben aus der Tiefe dienten die Meyer'sche Schöpfflasche und der Millsche Wasserschöpfer, bei dem ein Fallgewicht das Herabfallen der Zylinderwand des Gefäßes und damit das Schließen bewirkt. Für Salzgehaltsbestimmungen wurden Aräometer des mittleren Satzes angewandt; der mitgenommene Schlingertisch brauchte nicht in Funktion zu kommen — und das war natürlich kein Schade. Auch Durchsichtigkeitsbestimmungen des Seewassers mittels der Secchi'schen Scheibe konnten gemacht werden, und die mitgenommene Farbenskala zeigte recht gut, wie mangelhaft diese Methode der Farbenbestimmung des Seewassers ist.

Horizontale und vertikale Planktonzüge lieferten Material zur mikroskopischen Demonstration der Kleinlebewesen; auch mehrere Dretschzüge wurden an Stellen mit verschiedener Bodenbeschaffenheit ausgeführt. Die in der Fischerei nutzbar gemachten Beziehungen zwischen Biologie und Volkswirtschaft kamen in besonderem Vortrag über das Ostseeplankton und über die Erträge der Fischerei im großen Haff zur Behandlung.

Von nautischen Instrumenten sind die gewöhnliche Handlogge sowie die Patentlogge zur Bestimmung der Fahrt und das gewöhnliche Handlot sowie das Thomson'sche Farbröhrenlot zur Ermittlung der Tiefe und Bodenbeschaffenheit erläutert und benutzt worden. Eine Reihe von Lotungen am Adlergrund gab ein gutes Beispiel für den gelegentlichen Wechsel der Bodenbeschaffenheit bei oft nur geringen Abständen. Für kleinere Gruppen von Teilnehmern ließ sich auch die Benutzung des Peilkompasses zur Bestimmung des Schiffsortes nach Landmarken und zur Peilung der Sonne, sowie des Sextanten zur Messung der Sonnenhöhe demonstrieren. Ein transportabler Fluidkompaß, Modell „Iduna", wie er auf kleineren Jachten gebraucht wird, ermöglichte im Vergleich mit dem kompensierten Regelkompaß Beobachtungen über die Deviation des Kompasses auf eisernen Schiffen.

Neben den erforderlichen nautischen Instrumenten standen für die Teilnehmer der Fahrt auch die in Betracht kommenden Seekarten und das Segelhandbuch aus der Bibliothek des Instituts für Meereskunde zur Verfügung, so daß auch ihre Bedeutung für die Navigierung des Schiffes klar gestellt werden konnte. Ferner wurde jede sich bietende Gelegenheit wahrgenommen, um die Bezeichnung der Fahrstraßen durch Tonnen, Baken und Leuchtfeuer zu demonstrieren; einzelne Seezeichen wie die der Koserow-, Vineta- und Zinnowitz-Bank wurden zu diesem Zweck auf besonderem Kurse aufgesucht. Da die Fahrt nacheinander durch deutsche und dänische Gewässer führte, so konnte auf einige Unterschiede des deutschen und dänischen Betonnungssystems hingewiesen werden.

Die Navigierung nach den Seezeichen kam besonders bei der Fahrt nach Swinemünde, bei einer zu diesem Zweck unternommenen Abendfahrt von Swinemünde in See und zurück, sowie bei der Einfahrt in den Hafen von Rönne zur Erläuterung.

Bei den Landausflügen wurden auch die Leuchttürme von Swinemünde, Hammeren und Hammerodde besucht, die drei verschiedene Feuer zeigen und auch in den für die Konzentrierung des Lichts benutzten optischen Hilfsmitteln — alle drei besitzen dioptrische Systeme nach Fresnel — charakteristische und interessante Unterschiede aufweisen. Während Swinemünde mit einem Festfeuer ausgestattet ist, zeigt das Licht des Hammeren-Leuchtturms in jeder Minute eine Einzelunterbrechung von 2 Sekunden, die dadurch hergestellt wird, daß durch ein Uhrwerk von oben her über den Glaszylinder des Brenners eine Kupferröhre hinuntergelassen und wieder emporgehoben wird; und das Hammerodde-Leuchtfeuer ist ein weißes Blitzfeuer mit Gruppen von 2 Blitzen, dadurch erzeugt, daß zwei mit ihren optischen Achsen im rechten Winkel gestellte Scheinwerferlinsen in 10 Sekunden eine Umdrehung um die Lichtquelle machen, wobei jeder Punkt des Horizontes während einer Umdrehung für 0,1 Sekunden im Licht, dann für 2,4 Sekunden im Dunkeln, wieder für 0,1 Sekunden im Licht und für den Rest von 7,4 Sekunden wieder im Dunkeln liegt. Auch die optischen Einrichtungen der drei Laternen, der Unterschied der „Bienenkorbapparate" und der Scheinwerferlinse, die Wirkung der, beiden gemeinsamen, dioptrischen und katadioptrischen Elemente, die Ausnutzung des in den dunklen Sektor fallenden Lichts beim Hammerenfeuer durch totalreflektierende rechtwinklige Prismen wurden im einzelnen erläutert.

Der Leuchtturm von Hammerodde ist auch mit einem interessanten Nebelsignalapparat ausgerüstet (Fig. 2 u. 3). Alle 5 Minuten werden zwei Knallpatronen im Focus des parabolischen Reflektors durch elektrische Zündung abgeschossen. Auch die Signal- und Telegraphenstation neben dem Hammerenleuchtturm konnte besucht und dabei der telegraphische Verkehr der Schiffe mit dem Lande erklärt werden.

Der Hauptzweck der Wanderungen indessen, die zumeist der Küste folgten, war die Veranschaulichung der an der Küste tätigen Kräfte und der Formen, die durch sie geschaffen werden.

An den Flachküsten bei Swinemünde und bei Binz konnte die anschwemmende Tätigkeit des Meeres, die in der sog. Küstenversetzung geleistete Arbeit der Wellen beim Transport des Materials, und als Ergebnis davon die Vereinigung einzelner Kerne zu einem Ganzen durch niedrige, von einem zum anderen hinübergebaute Landbrücken erläutert

Fig. 6. Granitsteilküste an der Westküste Bornholms südlich von Vang. Aus den Granittrümmern am Fuße der Steilwand werden Steine gebrochen.

Fig. 7. Felsvorsprung an der NO-Seite von Bornholm bei Helligdommen. Man erkennt die verschiedene Widerstandsfähigkeit der senkrecht zur Küste abgesonderten Gesteinsgänge. Neben den Booten links ein Diabasgang (†).

Fig. 8. Schärenküste bei Allinge an der Nordspitze von Bornholm.

Fig. 9. Eiderente im Nest auf der Schäreninsel Gräsholm.

werden. Von besonderem Wert hierfür war der Rundblick vom Jagdschloß auf der Granitz im Gegensatz zu dem Blick vom Aussichtsturm Rytterknägten auf das einheitliche Bornholmer Eiland, dessen Umrißform im großen vom Meere nur wenig beeinflußt ist. Für die Wirkung des Windes auf die sandigen Ablagerungen des Brandungsstrandes, den Aufbau und die Struktur der Dünen bot das Gelände bei Osternothafen typische Beispiele.

Die zwischen Saßnitz und Stubbenkammer durchwanderte Steilküstenstrecke Rügens zeigte das Meer in seiner zerstörenden Arbeit (Fig. 4). Im allgemeinen ist diese bereits abgeschlossen, und die Atmosphärilien haben in der Gestaltung der Steilküste gewissermaßen das letzte Wort bekommen. Daher sehen wir auf lange Strecken hin den Fuß der Kreidefelsen mit Schutthalden umgeben, aus denen oben die senkrechten Kreidewände aufragen, und auch diese sind schon quer zur Küstenlinie durch die Erosionswirkung zerschnitten und zeigen bei vorgeschrittener Entwicklung die scharfen Grate und Spitzen des oft abgebildeten Landschaftsmotivs der Wissower Klinten.

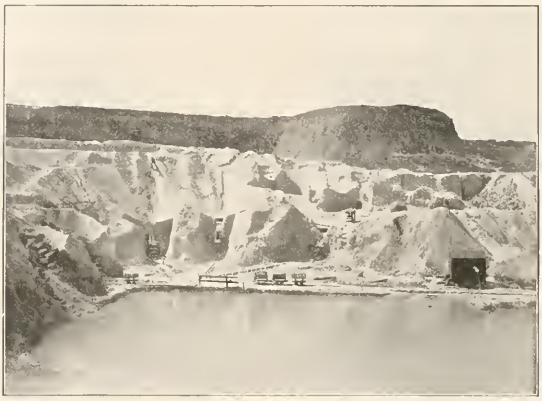


Fig. 10. Kaolinbruch bei Rönne. Über dem Kaolin eine dicke Schicht aus diluvialem Blocklehm.

Seit einiger Zeit aber hat die Wirkung der Brandungswelle hier und da wieder das Übergewicht erhalten; wir sehen dann die Schutterrassen angefressen und zum Teil ganz entfernt (Fig. 5); die Steilwand der Kreidefelsen liegt dann wieder bis auf die Brandungsterrasse herunter frei, und die in ihren Fuß eingearbeitete Brandungshohlkehle beweist, daß das Meer hier noch weiter im Vordringen begriffen ist. Veranlaßt ist dieser Wechsel der gestaltenden Faktoren wahrscheinlich dadurch, daß der Mensch die großen Granitblöcke aus dem die Kreide überlagernden Diluvium, die der Küste als Reste früher abgetragener Teile des Landes vorlagen, als willkommenes Baumaterial für sich in Anspruch genommen und weggeführt und damit die Küste ihres natürlichen Schutzes gegen die Meeresbrandung mehr und mehr entkleidet hat.

So greift hier die Zerstörung nun wieder verhältnismäßig schnell landeinwärts. Denn das weiche Gestein, das hier bei der Bildung einer neuen Steilwand absinkt, ist bald zermürbt und von den Meereswellen zur Ablagerung auf dem Meeresboden hinausgeführt. Festes Material bleibt ja nur in verschwindender Masse übrig. Neben den Geschieben des Diluviums sind es lediglich die Feuersteinknollen der Kreide, die die Strandterrasse bedecken (Fig. 5). Anders vor den Granitsteilküsten Bornholms, wo riesige Granittrümmer den Fuß der Steilwände umkleiden und wo das brandende Meer lange zu arbeiten hat, bis es sie gerundet, und noch weit länger, bis es sie soweit zerkleinert und weggeräumt hat, daß es die Felswand wieder erfolgreich in Angriff nehmen kann.

Während die Kreide ein Material von zwar geringer, aber gleichmäßiger Widerstandskraft ist, zeigt der Granit Bornholms vielfach Gänge leichter zerstörbaren Gesteins (Fig. 7). Der einförmigen Küstenlinie dort stehen daher hier interessante, wenn auch kleine Einzelformen im Verlauf der Küstenlinie gegenüber, und an Stelle der breiten Abrasionsterrasse, die sich vor den Rügischen Kreidewänden auf lange Strecken hin gleichmäßig ausgebildet hat, sieht man an der Nordspitze Bornholms vielfach einzelne, kleinere Abrasionsflächen sich zungenartig ins Meer hinaus vorstrecken.

So gestattete die geologische Verschiedenheit der durchwanderten Gebiete, eine Reihe typischer Küstenformen unmittelbar nacheinander zu beobachten und miteinander zu vergleichen. Die reizvollste von allen ist allerdings auf Bornholm nur wie in einem Modell kleinsten Maßstabes vertreten, die Schärenküste (Fig. 8), die entsteht, wenn das Meer in eine glaziale Rundhöckerlandschaft eindringt. Eine kurze Strecke der Küste bei Allinge zeigt diesen Bau, der weiterhin auf der Fahrt durch die überaus interessante Inselgruppe Christiansö erläutert wurde. Zwei von ihnen sind bewohnt und verdanken ihren spärlichen Kulturboden, den sie zum Teil tragen, künstlicher Nachhilfe. Auf der größten der unbewohnten Inseln, Gräsholm (Fig. 9), hat die Eiderente einen südlich weit vorgeschobenen Nistplatz neben Möwen, Gänsen und Seeschwalben, und so bot sich hier den Teilnehmern auch das tiergeographische Bild einer nordischen Schäreninsel dar.

Daß die Wanderungen auf Rügen und Born-

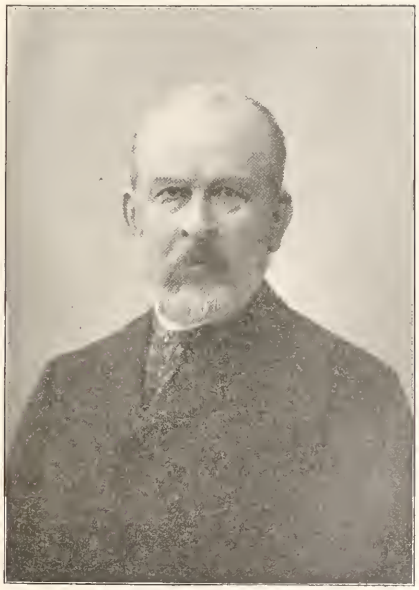
holm auch über das Gebiet der Meereskunde hinaus eine Fülle von geographischen und naturwissenschaftlichen Anregungen brachten, bedarf kaum besonderer Erwähnung. Wenn hier noch hingewiesen werden mag auf den anschaulichen Beweis für die interglazialen Störungen in den Kreideschichten Rügens, auf die Anpassungen der Pflanzen oder ihre Reaktion auf die eigentümlichen Bedingungen eines Standortes in Küstennähe, auf den Besuch des Granitwerkes auf Hammeren, wo den Teilnehmern der Fahrt zwei Sprengungen im Granitbruch vorgeführt wurden, und auf den Besuch des Kaolinwerkes von Rönne aus (Fig. 10), wo der Kaolin auf primärer Lagerstätte vorkommt, oben wie mit dem Messer abgeschnitten und vom Diluvium überlagert, so geht das schon über den Rahmen dessen hinaus, was hier dargestellt werden sollte. Es galt hier nur zu zeigen, was die Studienfahrt ungefähr im Sinne der Bestrebungen des Instituts für Meereskunde zu bieten vermochte. Daß diese Veranschaulichungen aus den verschiedenen Zweigen der Meereskunde bei den Teilnehmern ein freudiges und dankbares Interesse gefunden haben, beweist zur Genüge der akademische Wunsch, mit dem diese akademische Studienfahrt beschlossen wurde: vivat sequens!

Ferdinand von Richthofen †.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Alfred Rühl**.

Der Tod hat der geographischen Wissenschaft im letzten Jahre große, ja unheilbare Wunden geschlagen. Eduard Richter, Friedrich Ratzel und Elisée Reclus fielen ihm zum Opfer, und nun ist auch er heimgegangen, der der Meister seines Faches war, der der größte Geograph seiner Zeit genannt werden konnte: Ferdinand von Richthofen. Obwohl er in seinem dreiundsiebzigsten Lebensjahre stand, war doch niemand auf ein so plötzliches Ende vorbereitet. Das Alter hatte noch keine Herrschaft über ihn gewonnen, man war gewohnt, ihn leiblich wie geistig in voller Rüstigkeit zu finden. Von einer Ferienreise frischer denn je zurückgekehrt, ist er am Abend des 6. Oktobers einem Schlaganfall erlegen.



Ferdinand von Richthofen.
Nach einer photograph. Aufnahme von Hofphotograph F. O. Lundt in Berlin.

Die geographische Wissenschaft steht trauernd an der Bahre des Mannes, der Jahrzehnte hindurch ihr Führer gewesen war, und in aufrichtige und von Herzen kommende Trauer sind alle die versetzt, welche das Glück hatten, zu ihm in nähere Beziehungen zu treten. Die Feier seines siebzigsten Geburtstages zeigte es, welch seltene Fülle der Liebe und Verehrung ihm von allen Seiten entgegengebracht wurde. Auch die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift" hat ihm an jenem Tage ihre Huldigung dargebracht, indem sie aus der Feder Dr. Felix Lampes eine gediegene und ausführliche Würdigung seines Lebens und Schaffens bot. Wir wollen daher heute nicht noch einmal das zu schildern versuchen, was die Wissenschaft ihm verdankt. Er hat sich in die Annalen der Geographie mit ehernem Griffel eingetragen, man kann sagen, er hat der gesamten heutigen Erdkunde seinen Stempel aufgedrückt. Sein Tod bedeutet hier einen nimmer zu ersetzenden Verlust, er bedeutet in der Geschichte der Wissenschaft den Abschluß einer Epoche.

Wenn man sich fragt, wodurch er diesen übermächtigen Einfluß gewonnen hat, so liegt dies wohl vor allem in derjenigen Tätigkeit begründet, in der er neben seiner Forscherarbeit Größtes geleistet, die er selbst stets als eine seiner vornehmsten Aufgaben betrachtet hat, in seiner Tätigkeit als Lehrer.

Ferdinand von Richthofen hat eine ungewöhnlich große Zahl von Schülern, die über den ganzen Erdkreis verbreitet sind, hinterlassen. Und doch hat es niemals in seiner Absicht gelegen, das zu tun, was man Schule machen nennt. Auch Friedrich Ratzel hat eine bedeutende geographische Schule großgezogen. Während Ratzel aber die Jünger der Wissenschaft in seine eigenen Ideen einzuführen versuchte, und sie anhielt, seine Gedanken weiter

auszubauen und fortzuführen, war Richthofen stets bestrebt, die Individualität jedes einzelnen zu erfassen und zu schonen. Die Schüler kamen zu ihm aus den verschiedensten Zweigen des Wissens; er suchte sie alle ihrer speziellen Eigenart entsprechend anzuregen, weshalb er sich auch stets genau über ihren Bildungs- und Studiengang unterrichtete. Die Festschrift, die ihm zu seinem sechzigsten Geburtstage überreicht wurde, bietet hierfür ein beredtes Zeugnis. Die in ihr vereinigten Arbeiten, einer ganzen Reihe von Wissensgebieten angehörend, weisen alle jene exakte, naturwissenschaftliche Richtung des Denkens auf, durch die sich Richthofen in hohem Maße auszeichnete. Daß er die Geographie als eine rein naturwissenschaftliche Disziplin auffaßte, zeigt z. B. die Art, wie er sich das Studium dieser Wissenschaft dachte. Wer sich ihr widmen will, muß seiner Ansicht nach in den sämtlichen Teilen der Naturwissenschaft bewandert sein, nicht um überall möglichst viele positive Kenntnisse zu besitzen, sondern um die Methoden kennen zu lernen, damit man sich im gegebenen Falle überall schnell einzuarbeiten vermag. Daß daneben eine gewisse Menge solcher positiver Kenntnisse unerläßlich ist, versteht sich von selbst. Eine Beherrschung des Gebietes verlangte er nur in der Geologie als der wichtigsten Grundlage für den wissenschaftlichen Geographen. So setzte er auch in seinen Vorlesungen von der Geologie ziemlich viel voraus; wenn er auch die Grundbegriffe dieser Wissenschaft vorher meist kurz erläuterte, so ging er im weiteren Verlaufe des Vortrages doch fast stets hierüber weit hinaus. So mag es sich erklären, daß dem Anfänger Richthofen's Kollegien nicht sonderlich zusagten, er vermochte ihnen eben nie ganz zu folgen. Dafür waren sie aber für den Fortgeschritteneren eine Quelle hohen Genusses. Zwar, eine glänzende Rednergabe war ihm nicht verliehen, er lag oft im Kampfe mit dem Ausdruck, aber das wurde reichlich ausgeglichen durch die ruhige, so überaus klare und durchsichtige Art des Vortrages und die Plastizität der Schilderung. Eine nicht gewöhnliche Fertigkeit des Zeichnens von Skizzen, Profilen u. dgl. unterstützte ihn in seinem Vortrage. Es ist im höchsten Grade zu bedauern, daß seine Vorlesungen nicht im Drucke vorliegen. Die Kollegien, die die Geschichte der Erdkunde, die Verkehrsgeographie, die vergleichende Übersicht der Kontinente und vor allem diejenigen, die die Darstellung einzelner Länder und Erdteile zum Gegenstande hatten, waren so einzigartig, daß auch sie ihm unvergänglichen Ruhm gesichert hätten. Aber er selbst hat sich stets gegen eine Drucklegung ausgesprochen: seine allzu große Bescheidenheit ließ ihn nur das der Öffentlichkeit übergeben, worin er sich unumschränkter Herr des Stoffes fühlte.

Waren schon die Richthofen'schen Vorlesungen eigentlich nur für den in die Wissenschaft bereits tiefer eingedrungenen bestimmt, so gilt dies noch weit mehr von seinem Seminar, dem berühmten sog. Colloquium. Hier versammelten sich wöchentlich einmal seine Schüler, teils um über selbstständige Arbeiten zu berichten, teils um wichtigere Erscheinungen der neueren Literatur zu besprechen. Ein einfaches Referat des Inhalts genügte hier aber nicht, Richthofen verlangte vielmehr, daß sich der Student in die gesamte Literatur des betreffenden Gebietes einarbeitete und womöglich sich ein selbstständiges Urteil über den Gegenstand bildete. So nahm ein Vortrag für das Colloquium oftmals die volle Arbeitskraft eines ganzen Semesters in Anspruch. Denn die Anforderungen, die Richthofen stellte, waren ungewöhnlich hohe, aber es bemühte sich auch ein jeder, an dieser Stelle sein Bestes zu geben. Es waren ja nicht nur Studenten in dieser Versammlung vertreten, sondern, und das war das eigenartige dieses Colloquiums, auch die älteren Schüler Richthofen's, die bereits selbständig und z. T. selbst schon als Forscher tätig waren, waren, wenn es ihre Zeit irgend erlaubte, regelmäßig anwesend. Der Student, der zum erstem Male vor diese Versammlung trat, hat wohl stets mit einer ziemlich großen Scheu zu kämpfen gehabt; denn auf jene Weise wurde es erreicht, daß über die verschiedensten Wissenszweige stets urteilsfähige Kritiker zugegen waren. Vor allem jedoch war es die mächtige Persönlichkeit Richthofen's selbst, die jeden veranlaßte seine ganzen Kräfte einzusetzen. Nur selten griff Richthofen in die Diskussion ein, nie gab er eine längere Kritik des Vortrages. Man konnte meist schon an seinen Augen ablesen, ob er zustimmte oder nicht. Es waren oft nur wenige Worte, die er sprach, aber diese waren so überaus treffend, daß man ihnen nichts hätte hinzufügen können. Dieses Colloquium hat die Schüler Richthofen's zu einer Gemeinde zusammengeschlossen; wer einmal Mitglied dieser Versammlung geworden war, gehörte eben für immer dazu und hielt die Beziehungen zu ihr aufrecht, auch wenn ihn das Schicksal in ferne Länder oder Erdteile gesandt hatte. Es lag hier ein Verhältnis zwischen Lehrer und Schüler vor, wie es wohl, noch dazu an der Universität einer Großstadt, einzig dasteht, zumal da Richthofen seine Schüler auch in seinem allzeit gastlichen Hause empfing. So ist es gekommen, daß jeder von diesen, wie es einer seiner Schüler so schön ausgedrückt hat, sich durch den Tod dieses Mannes im eigentlichen Sinne verwaist fühlt. Um nun diese Gemeinde, die durch Richthofen's Hinscheiden ihren Führer verloren hat, auch weiterhin aufrecht zu erhalten, ist bereits der Vorschlag gemacht und mit großer Freude begrüßt worden, an einem bestimmten Tage jedes Jahres einen Richthofentag abzuhalten, an dem die ehemaligen Schüler zusammenkommen sollen, um das Andenken ihres Meisters zu pflegen, und vor allem auch um der kommenden Generation die Art seines Wesens und Wirkens zu vermitteln. Im Herzen seiner Schüler hat sich Richthofen ein dauerndes Denkmal gesetzt, sein Name wird und kann nicht untergehen. Und zu der Trauer, mit der wir nun an seinem Grabe stehen, gesellt sich das Gefühl der Freude und des Stolzes: Denn er war Unser!

Kleinere Mitteilungen.

Vergleichende Regenerationsstudien von Prof. Dr. Józef Nusbaum (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. LXXIX, 2, 1905). — Die Regenerationsfähigkeit ist eine wichtige Anpassung der Tiere an die Verletzbarkeit. Dies Weismann'sche Prinzip reicht nicht in allen Fällen aus, um die großen Unterschiede der Regenerationsfähigkeit selbst nahestehender Tiergruppen zu erklären. Die Anneliden, und zwar Oligochäten und Polychäten, zeichnen sich durch ein überraschendes Regenerationsvermögen aus, während die naheverwandten Hirudineen beinahe gar keine diesbezügliche Fähigkeit aufweisen. Eine große Anzahl von Clepsine, Nephelis und Aulostomum gulo wurden vom Verfasser operiert, in fast natürlichen Bedingungen 7 Wochen gehalten (Lehmgefäß in fließendem Wasserstrom) ohne Spur von Regeneration aufzuweisen.

Dagegen bilden die Lepidopterengruppen ein klassisches Beispiel von Regenerationsfähigkeit, trotzdem sie von einem dicken Chitinpanzer und Kokons eingehüllt Verletzungen beinahe gar nicht ausgesetzt sind.

Die Ursache der Regenerationsfähigkeit resp. Unfähigkeit der Organismen muß daher in der Struktur der Gewebe, in der Plastizität und Proliferationsfähigkeit, resp. Unplastizität und Vermehrungsunfähigkeit derselben liegen. Die Hirudineen haben in der Epidermis ungewöhnlich zahlreiche, einzellige Drüsen und in der Leibeshöhle ein zähes und resistentes Parenchym, die dem Regenerationsprozesse im Wege stehen. Die Lepidopterenpuppen sind regenerationsfähig, weil die Gewebe in immerwährender Vermehrung ihrer Elemente begriffen sind, so daß sie jeden Verlust zu ersetzen imstande sind. Jeder Organismus ist daher um so regenerationsfähiger, je jünger und wachstumsfähiger seine Gewebe sind. Erwachsene Fische sind beinahe gar nicht regenerationsfähig, während junge, mit dem Dottersack versehene Forellen sich durch großes Regenerationsvermögen auszeichnen. Der Lanzettfisch ist viel regenerationsunfähiger als die höher stehenden Knochenfische. Als Ursache könnte man zwar die Lebensweise im Sande des Meeresgrundes, die den Lanzettfisch vor den Feinden schützt, betrachten, aber die Struktur der Gewebe liefert schwerwiegende Beweise der Regenerationsunfähigkeit infolge äußerst geringer Plastizität und Vermehrungsfähigkeit der Gewebe. Bei den Forellen und anderen Wirbeltieren nehmen an dem Wundverschluß das Bindegewebe, die sich ansammelnden Leukocyten und das Hautepithel lebhaften Anteil. Der Lanzettfisch hat ein einschichtiges, unplastisches Epithel, das Bindegewebe enthält zum größten Teil keine Zellen, z. B. in Kutis- und Subkutisgewebe (nach H. Joseph), und besteht aus straffen Faserlagen, das lymphatische System ist fast unentwickelt.

Bei den höher organisierten Tieren regeneriert jedes Gewebe nur seinesgleichen, niedere Tiergruppen haben die Fähigkeit differente Gewebe zu produzieren. Ein interessantes Beispiel in dieser Hinsicht bieten die Polychäten. Nach den Untersuchungen des Verfassers hat das Ektoderm derselben eine dominierende Bedeutung bei der Regeneration, selbst in der Bildung von Anlagen, die in der ontogenetischen Entwicklung aus dem Mesoderm stammen. In den ersten Phasen des Regenerationsprozesses im Hinterregenerat wird die Wundöffnung durch Konktraktion der zirkulären Leibesmuskulatur verengt, der Darm umgestülpt und der übrig gebliebene schmale Schlitz zwischen dem Darmrande und der Körperwand durch Leukocyten, durchschnittene Muskelteile und heraustretende Geschlechtselemente provisorisch geschlossen. Der umgestülpte Darmabschnitt bildet ein bewimpertes Schildchen, das durch lebhafte Bewegung seiner Cilien einen energischen Gasaustausch den unter der Wunddecke befindliehen Blutgefäßen ermöglicht, und die unnützen Körperteilchen von der Wunde entfernt. Nach einiger Zeit stülpt sich das Sehildchen ein, wobei auch ein Teil des Ektoderms sich vertieft und eine Ausgleichung der Hinterdarmwand folgt. Der Rand der Analöffnung und ein kleiner Teil des Hinterdarmes ist daher ektodermaler Herkunft.

Ganz ähnlich geht der Regenerationsprozeß im Kopfregenerat vonstatten, mit dem Unterschiede, daß die primäre Mundöffnung geschlossen wird und eine neue durch Einstülpung des Entodermschildchens sich bildet. Die Öffnung wird von beiden Kopflappen umwachsen, so daß die Mundbucht und ein Teil des Vorderdarmes vom Ektoderm ausgekleidet ist. Das Gehirnganglion regeneriert aus paarigen Verdickungen des Ektoderms der beiden Kopflappen, das Bauchmark aus dem Ektoderm der ventralen Seite des Regenerationskegels, nur einzelne Nervenfasern stammen vom alten Bauchmark.

Im innigen Zusammenhange mit der Bauchmarkanlage entsteht ein Teil der Muskelanlage, und zwar die longitudinalen Körperwandmuskeln. Die vom Ektoderm in die Leibeshöhle einwandernden Zellen verlängern sich und nehmen eine senkrechte Stellung zur Körperwand an, dann werden die Kerne birnförmig und die Chromatinsubstanz bildet einen Fortsatz am distalen Pole. Die kernhaltigen Abschnitte der Zellen bleiben frei, die distalen verschmelzen in lange, plasmatische Bänder, in denen später die Muskelsubstanz zum Vorsehein kommt. Die Muskelfasern sind halbröhrenförmig, am proximalen Ende offen, wo das Sarkoplasma mit dem die Kerne enthaltenden Abschnitte kommuniziert. Die zirkuläre Muskulatur entwickelt sich aus der tiefsten Schicht des Ektoderms.

Das „Cölomgewebe" stammt nur teilweise vom alten mesodermalen Gewebe, im überwiegenden Teile entsteht es aus einzelnen Ektodermzellen, die in die Leibeshöhle getreten sind. Die Scheidewände (Dissepimenta) werden von den Ektodermzellen gebildet, die unmittelbar hinter dem Analsegmente resp. Kopfsegmente infolge eines energischen Proliferationsprozesses sich anhäufen. Die

Borstenfollikel und -muskeln sind ektodermaler Herkunft, die Kopfkiemen entstehen durch allmähliche Verästelung der ektodermalen Kopflappen.

Diese Fähigkeit des Ektoderms, verschiedenartige Gewebe und Organe zu produzieren, ist auf die erbgleiche Teilung der Keimzellen selbst in späteren Entwicklungsstadien zurückzuführen. In einer vor einigen Jahren erschienenen Abhandlung hat der Verfasser nachgewiesen, daß, selbst in späteren Entwicklungsstadien, die erbgleiche Teilung im allgemeinen den niederen, die erbungleiche den höheren Tiergruppen eigen ist und daß die einfachere Teilungsart allmählich in die andere übergegangen, wodurch eine höhere histologische Differenzierung der Gewebe zustande gekommen ist. Die Regenerationserscheinungen stimmen mit dieser Ansicht vollkommen überein; während die niederen Tiere, in unserem Falle die Polychäten, aus einem Gewebe, dem Ektoderm, die verloren gegangenen Körperteile ersetzen können, enthalten die histologisch differenzierten Gewebszellen der höheren Tiere nur eine bestimmte Art von Anlagen, können daher nur gleiches regenerieren. Die prospektive Potenz der Zellen ist daher neben der Wechselwirkung zwischen Organismus und Umgebung eines der wichtigsten Momente der Art und Weise des Regenerationsverlaufes. Karoline Reis.

Der kernlose Apfel. — Da in der letzten Zeit die Tagesblätter mehrfach Nachrichten brachten über kernlose Äpfel und Pflaumen und ähnliche wunderbare Leistungen des amerikanischen Pflanzenzüchters Luther Burbank, des „Pflanzenzauberers", so ist es vielleicht von Interesse zu sehen, wie sich auch hierin das berühmte Wort Ben Akiba's bewährt: der kernlose Apfel wenigstens war schon dem Theophrast bekannt, der ein Schüler des Aristoteles war. Er nennt ihn „Frühlingsapfel" und die Schriftsteller des 16. und 17. Jahrhunderts geben als Eigentümlichkeiten dieser Sorte an, daß die Frucht ohne Blüte entsteht und keine Kerne hat. Dadurch schien dieser Baum eine Ausnahme in der gewöhnlichen Fortpflanzung der Pflanzen zu bilden und der erste Botaniker, der die Geschlechtsverschiedenheit in den Blüten und die Befruchtung nachgewiesen hat, Rudolph Jacob Camerarius konnte einen solchen Fall, der seiner sonst so wohlbegründeten Theorie zu widersprechen schien, nicht unerwähnt lassen. Er widmet ihm also eine längere Besprechung, nachdem er die von Theophrast ebenfalls erwähnte kernlose Myrte, auf die sich im folgenden der Ausdruck „dieselbe Erscheinung" bezieht, kurz besprochen hat, und sagt folgendes (p. 39 der deutschen Übersetzung in Ostwald's Klassikern): „Ich gehe über zu dem Frühlingsapfel, von dem dieselbe Erscheinung berichtet wird, um sie noch etwas besser aufzuklären. C. Bauhinus erwähnt in seinem Pinax den Apfel ohne Samen im Innern der Frucht nach J. Camerarius, den nicht blühenden, aber Frucht tragenden Apfel nach Gesner; letzteren mit Übergehung des ersteren zitiert auch Hermann in seinem Katalog unter dem Namen: fruchttragender Apfel mit vergänglicher Blüte. Auch Hofmann gedenkt des Apfels, der ohne Blüte Früchte trägt. Bauhinus meint, daß der Frühlingsapfel des Theophrastus, der eine Frucht ohne Kern trägt, zu dieser Apfelsorte gehört habe, und fährt dann fort: »Aber die Blüte ist der Anfang der Frucht, der Kern der des Baumes. Wer sieht also nicht, daß hier das Naturgesetz wiederholt verletzt worden ist? An diese Aufgabe mögen sich scharfsinnige Geister machen: wir legen das Hauptgewicht auf das innere Prinzip.« Es scheint also, daß sein nicht blühender Apfel Samen trage und somit der einzige Baum sei, der nach Gesner ohne Blüte und nach Camerarius ohne Frucht ist. Das aber bestätigen alle, die diesen Baum gesehen oder gezogen zu haben berichten, daß er keine Blüte, keinen Samen besitze, sondern daß die Äpfel nach der Art der Feigen aussprossen. Schließlich habe ich selbst gegen Ende April dieses Jahres [1694] ein solches Bäumchen, das für ein nicht blühendes galt, wiederholt eifrig beobachtet und bemerkt, daß die Früchte in ganz ähnlicher Weise wie bei anderen hervorbrechen, Blumenblätter und Staubbeutel konnte ich aber bisher nicht entdecken. Auf seinem Stielchen sitzend entfaltet nämlich das junge Äpfelchen an der Spitze fünf äußere größere Kelchblätter und ebensoviel innere kleinere, die Mitte nehmen aufrechte Fäden ein, nämlich die Tuben oder Griffel der Fruchtknoten, die sonst von den benachbarten Staubgefäßen umgeben und bestäubt zu werden pflegen, hier aber derselben gänzlich entbehren. Schon in dieser Zeit war es an dem so kleinen Apfel nicht schwierig, die Anlagen der Samen zu erkennen als kleine weiße Körnchen in ihren Fächern: aber diese selbst hatten sich im folgenden Monat Juli, als die frühzeitigen Früchte schon ihre Reife erlangt hatten, nicht weiter entwickelt, sondern verschrumpften und wurden schwarz, so daß die Fächer im übrigen leer blieben, und in ihnen erschienen keine Keimpflänzchen; es fehlt also wiederum beides zugleich: die Staubbeutel und die Samen. Folglich bedeutet der Ausdruck Frucht tragen hier soviel als: der nicht blühende Baum trägt eine Frucht, nämlich das eßbare Fleisch des Apfels; in Wahrheit aber trägt er keine Frucht, weil er keinen Samen trägt, und so ist der Baum ungeachtet der Menge Früchte unfruchtbar. Offenbar sind diese Äpfel ebensolche Früchte, wie die von mir erwähnten Beeren des Maulbeerbaumes u. a., Windeier, wenn sie auch viel Fleisch haben, doch unfruchtbar, weil sie des Keimes ermangeln. Das »innere Prinzip« also, das Bauhinus wohl aus dem Theophrastus entnommen hat, und mit dessen Veränderung auch das übrige und die ganzen Verhältnisse der natürlichen Entwicklung sich verändern müssen, wird entweder das Keimpflänzchen sein, ohne das keine Pflanze durch den Samen fortgepflanzt werden kann, oder der Staub der Staubbeutel, ohne den kein Keim im Ei entsteht. Da nun dieser Apfelbaum gegen die Ord-

nung der Natur der Staubbeutel entbehrt und nicht wie andere geschlechtlich unterschiedene Pflanzen ihm von der Natur zuerteilte männliche Organe besitzt, so wäre es freilich nicht wunderbar, wenn vielleicht die Staubbeutel nicht immer gänzlich unterdrückt und ausgeschlossen werden könnten, sondern hie und da ein Teil derselben auftauchte und so unter so vielen tauben die eine oder die andere Blüte fruchtbar machte: jedenfalls sind mir in so vielen von mir durchschnittenen Äpfeln nur drei fruchtbare oder mit Keimpflänzchen versehene Samen vorgekommen, während die große Zahl der übrigen taub war. Was mag die Ursache sein, daß dieser Baum weder Staubbeutel noch Blumenblätter erzeugen kann? Auch bleibt mir hier noch etwas dunkel, insofern als ich bisher nicht ermitteln konnte, wie er zuerst entstanden ist oder auf welche Weise ein solcher Baum hervorgebracht wird." — Man erkennt aus der hier wiedergegebenen Darstellung die Überlegenheit des der Sache möglichst auf den Grund gehenden Camerarius über die früheren, von ihm genannten Beobachter. Wer sich für diese und die aus ihren Werken zitierten, den Frühlingsapfel betreffenden Stellen interessiert, der sei auf die Anmerkungen verwiesen, die der Unterzeichnete in der deutschen Ausgabe (Ostwald's Klassiker Nr. 105, p. 70—71) dazu gegeben hat. Von dort sei noch folgendes hier zitiert. „Die Angaben über eine wirklich blütenlose Apfelsorte müssen als irrtümlich und unzuverlässig angesehen werden, sie beruhen offenbar auf einer ungenauen Beobachtung der von Bauhin beschriebenen Sorte, die somit eine sehr alte zu sein scheint. Es ist dies der sog. Feigenapfel, Pirus dioica Moench (Verzeichnis ausländischer Bäume und Stauden des Lustschlosses Weissenstein bei Cassel. Frankfurt und Leipzig 1785, p. 87—88, Taf. V), wie schon aus der Vergleichung der von Bauhin und Moench gegebenen Abbildungen und Beschreibungen hervorgeht. Dieser Apfelbaum trägt also wirklich nur weibliche Blüten mit verkümmerten Petalen. Die Blüten konnten folglich leicht übersehen werden, wie Moench selbst sagt: »Da die Blumen mit jungen Blättern umgeben sind, denen sie an Farbe gleichen, so hat man sie noch nicht deutlich bemerkt und bestimmt, ja selbst Miller, der fruchttragende Stämme gehabt hat, ist die Gestalt der Blume entgangen.« Philipp Miller (Allgemeines Gärtnerlexikon, 3. Teil, Nürnberg 1776, p. 20 und 22) sagt, daß der Feigenapfel in England und Nordamerika sehr gemein sei, daß viele Leute glauben, der Apfel entstehe ohne vorhergehende Blüte, daß er selbst aber dies nicht habe entscheiden können. Er zitiert auch einen Bericht darüber von P. Dudley in den Philosophical Transactions No. 385. Koch weist bei der Besprechung dieser Sorte (Dendrologie, Bd. I, p. 204) auch auf Bauhin hin und sagt, daß sie neuerdings seltener geworden zu sein scheine. Dippel erwähnt ihn in seinem Handbuch der Laubholzkunde (Bd. III, p. 396) als eine Sorte der Unterart mitis von Malus communis und zitiert die Abbildungen und Beschreibungen der neueren Zeit (Moench, Münchhausen, Nouveau Duhamel). Die Früchte sind nach diesen Angaben kernlos." — Leider kann ich aus eigener Erfahrung hierüber nichts hinzufügen, denn die jungen Bäume von Pirus dioica, die ich vor 5 Jahren im Frankfurter botanischen Garten anpflanzen ließ, haben noch keine Frucht hervorgebracht, ja ich habe nicht einmal eine Blüte bemerkt. Vielleicht regen aber diese Zeilen einen anderen an, über die botanisch interessante Apfelsorte „ohne Blüten und ohne Kerne" etwas Genaueres mitzuteilen.

M. Möbius.

Eine **spektrographische Bestimmung der Sonnenparallaxe** hat Prof. F. Küstner in Bonn dadurch ausgeführt, daß er aus den Linienverschiebungen auf 18, zu verschiedenen Jahreszeiten aufgenommenen Spektrogrammen des Arktur die Geschwindigkeit der Erdbewegung bestimmte (Astr. Nachr. Nr. 4048—49). Für die Auswertung der Linienverschiebungen wurden 16 Linien ausgewählt, die auf allen Platten deutlich sichtbar und scharf einstellbar sind. Diese Linien wurden an 16 nahe gelegene Linien eines gleichzeitig aufgenommenen Eisenspektrums angeschlossen. Nach sehr sorgfältiger Reduktion führten diese Messungen zu folgenden Ergebnissen: Die relative Geschwindigkeit des Arktur in bezug auf die Sonne beträgt $-4{,}83 \pm 0{,}27$ km für 1904,8. Die mittlere Erdgeschwindigkeit ergab sich zu $29{,}617 \pm 0{,}057$ km, woraus für die Sonnenparallaxe der Wert $p = 8''{,}844 + 0''{,}017$ folgen würde. Mit diesem Resultat, das nur wenig von dem besten bisher angenommenen Werte $p = 8''{,}80$ abweicht, ist erstens ein neuer, scharfer, empirischer Beweis für die Richtigkeit des Doppler'schen Prinzips in seiner einfachen bei der Reduktion benutzten Form gegeben, zweitens ist durch den kleinen wahrscheinlichen Fehler die Möglichkeit dargetan, die Sonnenparallaxe auf diesem Wege mit aller wünschenswerten Schärfe zu bestimmen. Natürlich müßten zu diesem Zweck mehrere Sterne durch Zusammenwirken verschiedener Sternwarten in der gleichen Weise benutzt werden. Im Vergleich zu den umfassenden, in früherer Zeit für die Ermittlung der Sonnenparallaxe aufgewendeten Arbeiten ist das spektrographische Verfahren als verhältnismäßig sehr einfach zu bezeichnen. „Durch die Bestimmung der Sonnenparallaxe mit Hilfe der Spektrographie wird ein neues, festes Band zwischen Astrophysik und Astrometrie geknüpft, geeignet, diese beiden Zweige der Astronomie, die zu einer Zeit einmal stark auseinander zu streben schienen, eng miteinander zu verbinden, zum Nutzen beider."

F. Kbr.

Über die Entstehung der Spektren haben wir in Nr. 3 dieses Jahrgangs auf S. 44 neue Vorstellungen mitgeteilt, wie sie von Stark auf Grund seiner experimentellen Arbeiten entwickelt worden

sind. Da der Gegenstand seitdem von anderer Seite eine wichtige Bearbeitung erfahren hat, wollen wir nicht versäumen, deren wesentliche Resultate ebenfalls kurz anzugeben. Es wird sich zeigen, daß die Vorstellungen, zu welchen Lenard (Ann. d. Phys. 17, 1905) seine Untersuchungen der Alkalimetallspektren in der Bunsenflamme und dem elektrischen Bogen geführt haben, zum Teil eine wesentliche Verfeinerung der älteren Anschauungen bieten, zum Teil ganz neue Wege zeigen, auf denen von spektroskopischer Seite aus zur Erforschung der Atomkonstitution geschritten werden kann.

In der Optik betrachten wir im allgemeinen als Mechanismus der Lichtfortpflanzung eine Wellenbewegung des Äthers, die durch äußerst rasche Stöße von seiten schwingender Teilchen der Lichtquelle ausgelöst wird. Betrachten wir nun zunächst die der Forschung leichter zugängliche Strahlung eines in der Flamme erhitzten Metalldampfes und speziell des Dampfes eines Alkalimetalls, so lehrt die Spektralanalyse, daß von einer solchen Lichtquelle gleichzeitig eine große Reihe getrennter Schwingungen ausgeht, die sich durch die Zahl der Vibrationen in der Sekunde voneinander unterscheiden. In der Beobachtung stellt sich dies dar durch das Auftreten einer gewissen Zahl von hellen Linien im Spektrum der betreffenden Strahlung. Durch die zahlreichen Bemühungen besonders der Herren Kayser und Runge gelang es schließlich, aus der Lage der einzelnen Linien wichtige Gesetzmäßigkeiten abzuleiten, die hinwiesen auf einen inneren Zusammenhang der einzelnen Vibrationen untereinander. Aus der großen Zahl der scheinbar ganz willkürlich verteilten Linien ließen sich einzelne Gruppen aussondern, deren Linien alle einer einfachen mathematischen Beziehung genügten. Nennen wir die Schwingungszahl, d. h. die reziproke Wellenlänge einer beliebigen Linie N, so fand sich, daß jede Linie einer Gruppe oder, wie wir es jetzt zu nennen pflegen, einer Serie sich darstellen läßt durch die Formel $N = a + b \cdot m^{-2} + cm^{-4}$, wo a, b und c für die betreffende Serie Konstanten bedeuten, und wo jede Linie dieser Serie dadurch gewonnen wird, daß man der Größe m nacheinander von etwa 3 anfangend alle Werte der ganzen Zahlen, also 4, 5, 6 usw. gibt. Im allgemeinen genügte es nicht, eine einzige solche Serie aufzustellen, da dann noch zahlreiche Linien übrig blieben, die sich dieser Gesetzmäßigkeit nicht fügten. Da war es denn ein sehr bedeutendes Resultat, zu finden, daß auch diese Linien ganz ähnlichen Formeln genügen, für welche nur die obigen Konstanten a, b, c andere Werte annahmen. Was nun unsere spezielle Voraussetzung, die Alkalimetalle, betrifft, so ergab sich auf diese Weise, daß nahezu sämtliche unter den günstigsten Verhältnissen beobachtbaren Linien in 3 solcher Serien unterzubringen waren, von denen diejenige, welche gerade die deutlichsten und am leichtesten auftretenden Linien enthielt, als Hauptserie und die beiden anderen als erste und zweite Nebenserie angesprochen wurden. Wir werden also im allgemeinen sagen, daß die Teilchen des stark erhitzten Dampfes der Alkalimetalle, d. i. des Lithiums, Natriums, Kaliums, Rubidiums und Cäsiums, in der Weise schwingen, daß sie den Äther in sehr verschiedene Vibrationen versetzen, die aber unter sich derart zusammenhängen, daß sie alle sich in den genannten drei Serien unterordnen lassen.

Dieses vielfach geprüfte experimentelle Ergebnis mußte zweifellos die Frage nach der Ursache oder der Natur der Schwingungen im Dampf gebieterischer auftreten lassen denn je, und so hat es seitdem in der Tat nicht an Untersuchungen gefehlt, die hierauf eine befriedigende Antwort zu geben bemüht waren, und von denen wir, wie erwähnt, die Arbeit von Stark früher besprochen haben, die aber, wie sich zeigen soll, die notwendigen Bedingungen für eine endgültige Antwort nicht erschöpft hat. Zunächst war es wichtig, etwas über die Natur der leuchtenden Teilchen aussagen zu können. Die erste Beobachtung, daß in den meisten Fällen bei Einführung eines Metallsalzes in die Flamme das Metall allein für die Färbung maßgebend ist, weist hin auf einen Zerfall der Moleküle, von denen dann nur das Metall sichtbare Schwingungen aussendet. Daneben allerdings werden auch Emissionen des unzerfallenen Salzes dann wahrgenommen, wenn die Temperatur der Flamme nicht zu hoch ist. Für den ersteren, allgemeineren Fall hat nun die Beobachtung der Diffusion der Metalldämpfe im Flammengas zu dem Resultat geführt, daß nicht Aggregate von Atomen, sondern einzelne Atome des Dampfes die Schwingungen ausführen. Daß dabei gleichzeitig nicht eine einzige, sondern eine ganze Reihe von Schwingungen möglich sein sollten, blieb noch unverständlich, bis es Herrn Lenard gelungen ist, zuerst am elektrischen Bogen nachzuweisen, daß derselbe aus mehreren sich umhüllenden Schichten besteht, und daß ein Metall, welches in der äußersten Schicht, also im Saume, verdampft, nur die Hauptserie emittiert, nichts von den Nebenserien, daß in einer tiefer im Innern der Flammen liegenden Schicht zwar die erste Nebenserie emittiert wird, die zweite aber noch fehlt und deren Emission endlich in noch größerer Tiefe beginnt, ja daß bei Natrium sogar noch tiefer eine bisher unbekannte dritte Nebenserie emittiert wird. Diese Erfahrungen haben sich seither auch auf die Bunsenflamme übertragen lassen, die zwar nicht eine so vollständige räumliche Trennung der einzelnen Emissionen besitzt, bei der aber auch im Saum nur die Hauptserie und im heißesten Teil der Flamme erst neben der Hauptserie die beiden Nebenserien erscheinen.

Danach war die obige Vorstellung dahin zu erweitern, daß zwar das Metallatom alle die verschiedenen Schwingungen aussendet, daß es aber in den verschiedenen Orten in der Flamme oder im elektrischen Bogen verschiedene Zustände besitzt derart, daß der eine Zustand nur Schwingungen der einen Serie, ein anderer Zustand wieder

nur Schwingungen einer anderen Serie ermöglicht. Diese Zustände kennen zu lernen, mußte das nächste Ziel der Untersuchung sein. Es ließ sich erreichen durch Zuhilfenahme elektrischer Beobachtungen, indem die ganze Flamme oder Teile derselben in ein elektrisches Feld gebracht und die dabei eintretenden Erscheinungen studiert wurden. Während ein solches Feld im Saum des Bogens oder der Bunsenflamme keine sichtbare Veränderung hervorbringt, gibt es in tieferen Schichten Anlaß zu Wanderungen der leuchtenden Dämpfe nach der negativen Seite des Feldes und deutet damit hin auf positive Ladung der schwingenden Teilchen. Da diese letzteren, wie oben gezeigt wurde, nur die Nebenserien emittieren, die Teilchen im Saum dagegen nur die Hauptserie, so kann auch behauptet werden, daß die Emissionszentren der Hauptserie elektrisch neutrale Atome, diejenigen der Nebenserien positiv geladene Metallatome seien.

Es sei noch erwähnt, daß es Herrn Lenard gelungen ist, von ganz anderer Seite her zu demselben Resultat zu kommen, dieses also zu bestätigen; wir wollen indes hierauf nicht näher eingehen und nur noch hinweisen auf die Modifikation, welche durch das neue Resultat die genannte Vorstellung des Herrn Stark erfahren hat, nach der allgemein das Linienspektrum positiv geladenen Atomen zugeschrieben wurde.

Wie haben wir uns nun aber die Existenz der beiden obigen Atomzustände zu erklären? Darauf geben uns Erfahrungen befriedigende Antwort, die auf rein elektrischem Gebiet ebenfalls in der jüngsten Zeit gesammelt wurden und die sich anschließen an das Studium der Kathodenstrahlen, die wir schon früher (z. B. diese Ztschr. Bd. 3, S. 529, 1904) als reine negative Elektrizität anzusehen gelehrt wurden. Man kennt danach die Tatsache, daß verschiedene Ursachen, von denen besonders Bestrahlung eines Körpers durch Kathodenstrahlen und durch ultraviolettes Licht untersucht sind, aus einem Körper beliebigen Aggregatzustands neue, sog. sekundäre Kathodenstrahlung, d. h. also negative Elektrizität, auslösen können und damit den betreffenden Körper positiv geladen zurücklassen. Diese negativen Elektrizitätsquanten würden, von einem neutralen Atom aufgenommen, dieses negativ laden, oder, von einem gleichstark positiv geladenen aufgenommen, dieses neutralisieren. Nehmen wir danach an, daß das neutrale, die Hauptserie emittierende Metallatom unter dem Einfluß irgend einer Ursache, in den Flammen sehr wahrscheinlich der hohen Temperatur, ein Elementarquantum negativer Elektrizität verliert, so bleibt es positiv zurück und sendet dann die Nebenserien aus, wobei sehr wahrscheinlich ist, daß es die erste Nebenserie emittiert, wenn es ein einziges Elementarquantum verloren hat, die zweite aber, wenn es zwei Quanten verloren hat, usw. Diese Vorstellung, die dadurch besonders gestützt ist, daß Herr Lenard zeigen kann, daß es immer dasselbe Atom ist, welches nacheinander — zeitlich wie räumlich — elektrisch neutral und positiv geladen ist, daß also ein und dasselbe Atom die verschiedenen Zustände in der Flamme nacheinander annehmen kann, in denen es einmal die Hauptserie, einmal die Nebenserien ausstrahlt, läßt sich also zu folgendem Bild für den Strahlungsvorgang im Innern einer alkalimetalldampfhaltigen Flamme oder noch klarer des elektrischen Bogens verwerten: Die Zahl der verlorenen Quanten eines einzigen Atoms möge mit gesteigerter Temperatur wachsen können. Führen wir dann ein Alkalimetallsalz ins Innerste des elektrischen Bogens, wo die höchste Temperatur herrscht, so verliert das Atom dort möglichst viel negative Quanten und emittiert dort eine möglichst hohe Nebenserie; in den nach außen folgenden Schichten verliert es weniger Quanten infolge abnehmender Temperatur und nimmt für eine gewisse Zeit die verlorenen Quanten ganz oder teilweise wieder auf; in dem Saum der Flamme schließlich verliert es kaum ein Quant und nimmt dasselbe auch sehr rasch wieder auf, ist also größtenteils neutral und emittiert die Hauptserie. Je kürzer an den einzelnen Orten die Zeit des Fehlens eines oder mehrerer Quanten ist, desto mehr wird also die Hauptserie oder eine niedere Nebenserie emittiert werden. Beispielsweise läßt sich so für die Lithiumatome im äußeren Mantel der Bunsenflamme, wo die Intensität der Hauptserie sehr stark ist, berechnen, daß dem Lithiumatom während $^1/_{30}$ der Zeit seines Verweilens im Flammenmantel ein negatives Quantum fehlt, wo es also die erste Nebenserie emittiert, während in der übrigen Zeit, also $^{29}/_{30}$, der neutrale Zustand und dementsprechend Emission der Hauptserie besteht.

Mit diesen Vorstellungen sind wir für das Verständnis der Vorgänge in Flammen bei der Lichtausstrahlung schon ziemlich weit gekommen. Übrig bleibt nur noch die Frage, wie wir uns die Tatsache wohl erklären könnten, daß die in einem der nun bestimmten Zustände des Atoms emittierten Schwingungen einerseits zwar einer so eigenartigen Gesetzmäßigkeit, wie es die Einreihung in eine Serie zeigt, folgen und andererseits doch noch so zahlreich sind, daß man versucht wäre, sie einzelnen Teilen im Atom zuzuschreiben. Antwort hierauf muß von der Zukunft erwartet werden und zwar von Untersuchungen, die nicht mehr den Bau des Gesamtspektrums sondern denjenigen der einzelnen Serie zum Gegenstand haben. Nach den vorstehenden Berichten dürften nunmehr zwei Wege nach diesem Ziel benutzt werden können, der elektrische und der spektrographische.

A. Becker.

Bücherbesprechungen.

Dr. **G. Karsten,** Professor an der Universität Bonn, und Dr. **H. Schenk,** Professor an der technischen Hochschule Darmstadt, Vegetationsbilder. Gustav Fischer in Jena, 1904 und 1905. — Preis des Heftes 4 Mk. (in Subskription 2,50 Mk.).

Das rüstig vorwärts schreitende, schöne Werk ist bis zur 3. Reihe Heft 3 gediehen, jedes Heft zu durchschnittlich 6 Tafeln; es liegen jetzt im ganzen 19 Hefte vor. Die an dieser Stelle noch nicht besprochenen Hefte enthalten Bilder und Erläuterungen zur Mangrovevegetation (von G. Karsten), mexikanische Nadelhölzer und mexikanische Xerophyten (von F. Stahl), Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume (L. Klein), Vegetationstypen aus der Kolonie Eritrea (G. Schweinfurth und L. Diels), Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome (von E. Ule), Vegetationsbilder aus Russisch-Turkestan (von A. Bessey), Vegetationsbilder aus Mittel- und Ostjava (von M. Büsgen, Hj. Jensen und W. Busse).

Für das vertiefte Studium der Pflanzengeographie ist das in den Vegetationsbildern gebotene Material ganz trefflich geeignet, das Verständnis pflanzengeographischer Schriften wird ganz außerordentlich erhöht und belebt, und durch die Erläuterungen zu den gebotenen Vegetationsbildern ergänzt. Für ordentliche pflanzengeographische Vorlesungen dürften sie unentbehrlich werden.

---

1. Dr. **Siegmund Günther**, o. ö. Professor an der königl. technischen Hochschule in München, Geschichte der Erdkunde. — Preis 11,60 Mk.
2. Dr. **Wilhelm Götz**, Professor an der königl. technischen Hochschule in München, Historische Geographie. Beispiele und Grundlinien. — Preis 10,50 Mk. Franz Deuticke in Leipzig und Wien 1904.

Die beiden vorliegenden Bände gehören zu der von Maximilian Klar herausgegebenen Serie, betitelt: „Die Erdkunde. Eine Darstellung ihrer Wissensgebiete, ihrer Hilfswissenschaften und der Methode ihres Unterrichts."

1. Günther bringt eine Geschichte der Erdkunde auf 343 Seiten inkl. Register und zwar mit reichlichen Literaturanmerkungen. Er bespricht zunächst die tatsächliche Gestaltung des Weltbildes im Altertum und die wissenschaftlich-geographischen Bestrebungen der Antike, geht sodann auf das christliche Mittelalter bis zum 12. Jahrhundert ein, auf die arabischen Forschungsreisen und Geographen, um dann die Ausgestaltung des Weltbildes im späteren Mittelalter anzuschließen. Sodann bespricht er die großen Entdeckungen im Osten und im Westen und geht auf den wissenschaftlichen Charakter des Entdeckungszeitalters ein. Die beiden Schlußabschnitte behandeln das ausgehende 16., das 17. und das 18. Jahrhundert. Ein „Anhang" ist überschrieben „Der Eintritt der Geographie in das reife Mannesalter". Das Buch Günther's wird Nutzen stiften.

2. Nach der Definition von Götz hat die historische Geographie die Erdräume zu vergleichen hinsichtlich der zeitlich aufeinander folgenden Änderung ihres Aussehens und ihrer Bedeutung, die vor allem durch den Zusammenhang mit den Menschen bestimmt wird.

Verfasser will zunächst Lehrern der Geographie bei der Übersicht über das erdkundliche Gesamtfach dienen, sowie ihnen zur Erleichterung eine ausgestaltende Bearbeitung dieser und jener Einzelgebiete an die Hand geben. Er schildert die Mittelmeerzone in den drei Abschnitten a) Levante, b) Europa nebst Nordafrika, c) das Mittelmeer. Dann behandelt er Mitteleuropa.

Sherard Cowper-Coles, London. Elektrolytische Verzinkung. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. XVIII. Band der „Monographien über angewandte Elektrochemie". Mit 36 Figuren und 9 Tabellen im Text. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1905. — Preis 2 Mk.

Der gewöhnliche Verzinkungsprozeß besteht in der Elektrolyse einer Zinklösung mit Anoden aus Zinkplatten und der zu verzinkenden Ware als Kathode. Den Gegenstand vorliegender Arbeit bilden die neuesten Verbesserungen und Vervollkommnungen dieses Verfahrens, die hier auf 39 Seiten Text mit Fleiß zusammengestellt sind. Das elektrolytische Verzinkungsverfahren wird heute industriell vornehmlich zur Plattierung von Röhren für Wasserröhrenkessel angewendet und dieser Zweig der elektrochemischen Industrie hat sich seit Einführung des in der vorliegenden Abhandlung näher erläuterten Regenerierungsverfahren wesentlich verbreitet. — Der Inhalt gliedert sich in zwei Teile. In dem Abschnitte über die Vorbehandlung der Ware sind die Maßnahmen zur vollständigen Beseitigung aller auf der Oberfläche der Gegenstände befindlichen Verunreinigungen beschrieben, wie die Behandlung mit Alkali zur Entfernung des Fettes und die darauffolgende Beize mit Salzsäure. Die Entfernung des auf eisernen Stücken oft zurückgebliebenen Kohlenstoffs macht die Anwendung des Sandgebläses nötig. Viel eingehender mußte naturgemäß das Kapitel über die Einrichtung der elektrolytischen Zelle und die Elektrolyse selbst behandelt werden. Elektrodenanordnung, Anodenmaterial, Elektrolyt, Stromdichte und insbesondere das oben angedeutete Regenerationsverfahren werden besprochen; hierauf folgen Anmerkungen über die Festigkeit des Zinkniederschlags, die Untersuchung der Stärke desselben, verschiedene Arten der Verzinkung, Dauer der Elektrolyse u. a. Es wird gezeigt, daß viele und große Vorteile den elektrolytischen Regenerationsprozeß von dem der schmelzflüssigen Zinkplattierung auszeichnen.

Zur Verzinkung von Drähten, besonders von Röhren, aber auch kleinerer Gegenstände, wie Nägel und Schrauben, sowie montierter Eisenteile, eignet sich das Verfahren, wie der Verf. des näheren ausführt. Zahlreiche gute Abbildungen unterstützen die textlichen Ausführungen. Am Schlusse seiner Arbeit bringt der Verf. Skizzen von einigen industriellen Anlagen größeren Stils, die für die elektrolytische Verzinkung eingerichtet sind. Eine Tabelle zeigt die Produktion an fertiggestellten Waren für verschiedene Größen elektrolytischer Zinkanlagen. — Es ist aus der Broschüre zu erkennen, daß trotz aller Fortschritte auf diesem Gebiete die elektrolytische Verzinkung dem Chemiker doch immer noch reichen Stoff zum Nachdenken liefert. Dr. R. Loebe.

Dr. **Joh. Tuzson**, Privatdozent am Polytechnikum in Budapest. Anatomische und mykologische

Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes. Mit 17 Textfiguren und 3 farbigen Tafeln. VIII und 89 Seiten. Berlin (Julius Springer) 1905. — Preis 5 Mk.

Die Untersuchungen Tuzson's sind in ihren Resultaten in erster Linie für den Forstmann und Praktiker interessant und wichtig, doch auch für den Botaniker, vornehmlich den Pathologen von größerem Interesse. Sie wurden im Verlauf von 5 Jahren im Auftrage des ungarischen Ministeriums namentlich im Interesse der Eisenbahnverwaltungen ausgeführt, die mit buchenen Eisenbahnschwellen schlechte Erfahrungen gemacht hatten, indem diese nur 2—3 Jahre brauchbar blieben, wogegen Eichenschwellen bis 14, Nadelholzschwellen 5—7 Jahre ausdauern. Verf. gibt zunächst eine Übersicht über die anatomische Beschaffenheit des Buchenholzes und erläutert alsdann die verschiedenen pathologischen Erscheinungen am Buchenholz, die fast ausnahmslos, entweder direkt oder indirekt, auf Pilze zurückgehen. Der sogenannte falsche Kern, d. h. die Bildung eines dem gewöhnlichen Kernholz verwandten, als Schutzholz gegen von außen durch hohle Aststummel und dgl. eindringende Pilze angelegten „Kerns" von unregelmäßiger Begrenzung und ungleichmäßiger Holzbeschaffenheit, wird (indirekt) durch Pilze von *Stereum purpureum* Pers., *Hypoxylon coccineum* Bull., sodann *Tremella faginea*, *Bispora monilioides* und *Schizophyllum commune* Fr. erzeugt. Die Sporen und Hyphen dieser Pilze, von außen eindringend, üben einen Reiz aus, auf den das Holz mit Bildung des „falschen Kerns" reagiert, gegen den Verf., da sonstige Schutzmittel zu teuer, den jetzt gebräuchlichen 80—120-jährigen Umschlag empfiehlt, indem namentlich sehr alte Bäume zu dieser Bildung mehr und mehr neigen. Das Unangenehme des „falschen Kerns" ist namentlich seine ungleichmäßige Holzbeschaffenheit, die eine gleichmäßige Schutzimprägnierung nicht zuläßt. Weiter wird die am gefallten Holze auftretende „Weißfäule", das Endprodukt des als „Ersticken (Stocken)" bezeichneten Prozesses, besprochen, die nicht auf eine Selbstzersetzung des Holzes, sondern ebenfalls auf Verpilzung (durch die oben genannten Arten) beruht, und zwar ist sie eine direkte Folge des Pilzzerstörungswerkes. Erstickte Hölzer sind ebenfalls nur unvollkommen zu imprägnieren. Zur Verhütung der Weißfäule empfiehlt Verf. Fällung im Winter, trockene Lagerung und vor allem möglichst baldige Imprägnierung, da der Erstickungsprozeß in wenigen Monaten schon einen gefährlichen Grad erreicht. Die „Rotfäule", die dem Holz eine rotbraune Färbung erteilt und es im Gegensatz zur Weißfäule morsch, rissig macht, rührt von der Wirksamkeit von *Trametes stereoides* und *Poria vaporaria* her; über ihre Verhütung ist Ähnliches wie über die der Weißfäule zu sagen. Der Raum verbietet leider, weitere Details der interessanten Schrift mitzuteilen; nur noch Einiges über die beste Art der Konservierung. „Zum Imprägnieren ist Zinkchlorid oder das kostspieligere, aber eine viel größere Dauerhaftigkeit gewährleistende schwere Steinkohlenteeröl anzuwenden; das zu imprägnierende Holz muß trocken sein, und es ist schädlich, dasselbe zu dämpfen. Vor der Imprägnierung soll das Holz wenigstens ein halbes Jahr in gedeckten Lagerplatzen liegen und unmittelbar vor dem Imprägnieren 3—4 Tage lang in bis zu 60—70° erhitzten Trockenkammern getrocknet und erwärmt werden." Als besonders nachteilig betrachtet Verf. die Entstehung von Rissen im Holz, die den Pilzen will kommene Angriffswege bieten. Dr. G.

Literatur.

Abraham, Dr. M.: Theorie der Elektrizität. 2. Bd. Elektromagnetische Theorie der Strahlg. (X, 405 S. m. 5 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Bucherer, Priv.-Doz. Dr. A. H.: Elemente der Vektor-Analysis. Mit Beispielen aus der theoret. Physik. 2. Aufl. (VIII, 103 S.) 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Chwolson, Prof. O. D.: Lehrbuch der Physik. 3. Bd. Die Lehre v. der Wärme. Übers. v. E. Berg. (XI, 988 S. mit 259 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Classen, Staatslaborat.-Prof. Dr. J.: Zwölf Vorlesungen über die Natur des Lichtes. (X, 249 S. m. 61 Fig.) 8°. Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Fischer, Emil: Taschenbuch f. Mineraliensammler. 4., verb. u. verm. Aufl. (XII, 324 S. m. Holzschn. u. 2 farb. Taf.) kl. 8°. Leipzig '05, O. Leiner. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Föppl, Prof. Dr. Aug.: Vorlesungen üb. technische Mechanik. 8°. Leipzig, B. G. Teubner.
1. Bd. Einführung in die Mechanik. Mit 103 Fig. im Text. 3. Aufl. (XVI, 428 S.) '05. Geb. in Leinw. 10 Mk. — 3. Bd. Festigkeitslehre. Mit 83 Fig. im Text. 3. Aufl. (XVI, 434 S.) '05. Geb. in Leinw. 12 Mk.

Gleichen, Reg.-R. Priv.-Doz. Dr. Alex.: Vorlesungen über photographische Optik. (IX, 230 S. m. 63 Fig.) gr. 8°. Leipzig '05, G. J. Göschen. — 9 Mk.

Kükenthal, Prof. Dr. Willy: Leitfaden für das zoologische Praktikum. 3., umgearb. Aufl. (VIII, 314 S. m. 166 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '05, G. Fischer. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Lorenz, Prof. Dr. Rich.: Die Elektrolyse geschmolzener Salze. 2. Tl.: Das Gesetz v. Faraday; die Überführg. u. Wanderg. der Ionen; das Leitvermögen. Mit 59 in den Text gedr. Abbildgn. (XVI, 257 S. m. 59 Abbildgn.) Halle '05, W. Knapp. — 8 Mk.

Senft, Milit.-Apoth. Mr. ph. Eman.: Mikroskopische Untersuchung des Wassers m. Bezug auf die in Abwässern und Schmutzwässern vorkommenden Mikroorganismen und Verunreinigungen. Mit 180 Fig. in 86 Abbildgn. im Texte u. 220 Fig. auf 10 lith. Taf. (VIII, 196 S. m. 10 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Wien '05, J. Šafář. — 9,60 Mk.; geb. in Leinw. 10,80 Mk.

Schinz, Dir. Prof. Hans, u. Gymn.- u. Industriesch.-Rekt. Rob. **Keller,** DD.: Flora der Schweiz. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen u. beim Selbstunterricht. Mit Figuren. 2., vollständig umgearb. u. stark verm. Aufl. II. Tl. Kritische Flora. (XI, 400 S.) 8°. Zürich '05, A. Raustein. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

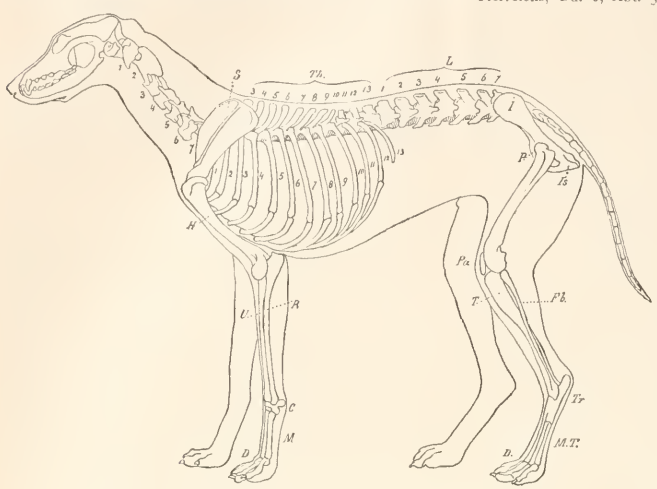
Schoute, Prof. Dr. P. H.: Mehrdimensionale Geometrie. 2. Tl. Die Polytope. Mit 90 Fig. u. 123 Aufgaben. (IX, 326 S.) Leipzig '05, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Tuzson, Priv.-Doz. Dr. Joh.: Anatomische u. mykologische Untersuchungen üb. die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes. (VIII, 90 S. m. 17 Fig., 3 farb. Taf. u. 2 Bl. Erklärgn.) gr. 8°. Berlin '05, J. Springer. — 5 Mk.

Velenovský, Prof. Dr. Jos.: Vergleichende Morphologie der Pflanzen. 1. Tl. Mit 209 in den Text gedr. Abbildgn. u. 2 lithogr. Doppeltafeln. (VI, 279 S.) Lex. 8°. Prag '05, F. Řivnač. — 9 Mk.

Briefkasten.

Herrn P. in Ostaschewo, Westpr. — Die eingesandte Wirbelsäule ohne Schädel, Atlas und Schwanzteil rührt von einer Hauskatze her. Die Bestimmung einer ganzen Wirbelsäule kann sicher bis auf die Art durchgeführt werden. Schon die Zahl der **Rumpfwirbel**, d. i. der rippentragenden Thorakal- oder Brustwirbel und der hinter diesen liegenden großen Wirbel, der Lumbal- oder Lendenwirbel (vgl. die Fig. Th. und L.) führt, ganz abgesehen von der Form der Wirbel fast bis zur Gattung. Beim Menschen und den größeren einheimischen Säugetieren sind die Zahlen nach der in W. H. Flower's „Einleitung in die Osteologie der Säugetiere" (Leipzig 1888, S. 71—85) gegebenen Tabelle folgende:



Skelet vom Hunde. (Aus M. Weber, Die Säugetiere, Jena 1904, S. 86).

Homo	12	Thorakalw.	+	5	Lumbalw.	=	17	Rumpfw.
Lepus | *Sciurus*	12	„	+	7	„	=	19	„
Castor	14	„	+	5	„	=	19	„
Bos | *Capra* | *Cervus*	13	„	+	6	„	=	19	„
Sus	(13) 14	„	+	5 (6)	„	=	19 (20)	„
Ovis	13	„	+	7	„	=	20	„
Canis	13 (14)	„	+	7 (6)	„	=	20	„
Felis	13	„	+	7	„	=	20	„
Lutra	14	„	+	6	„	=	20	„
Mustela	(13) 14 (15)	„	+	6	„	=	(19) 20 (21)	„
Ursus	14 (15)	„	+	6 (5)	„	=	20	„
Phoca	15	„	+	5	„	=	20	„
Erinaceus	(14) 15 (16)	„	+	6	„	=	(20) 21 (22)	„
Equus	18 (19)	„	+	6 (5)	„	=	(23) 24 (25)	„
Phocaena	13 (12)	„	+	14	„	=	27	„

Da im vorliegenden Falle 13 + 7 = 20 Rumpfwirbel vorhanden sind, haben wir noch zwischen Schaf (Lamm), Hund und Katze zu entscheiden. Beim Schaf sind die Wirbel ganz anders gestaltet. Unter anderem enden die Dornfortsätze sehr breit. Beim Hund Fuchs und Wolf) sind unter anderem die Dornfortsätze der Thorakalwirbel stumpfer und die Dornfortsätze der Lumbalwirbel sind weit weniger nach vorn geneigt. Es bleibt also nur die Gattung *Felis*, und mit dieser Gattung, speziell mit der Hauskatze, stimmen in der Tat alle Einzelheiten. Halswirbel besitzen alle einheimischen Säuger sieben. C. G. Giebel (H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 6, Abt. 5 I, S. 240—252) gibt ebenfalls eine Tabelle der Rumpfwirbel. Er rechnet die Thorakalwirbel aber bis zum kürzesten Mittelwirbel (11 der Fig.).

Dahl.

Herrn **F. W.** in Plauen i. V. — Sie haben eine Ameisenjungfer *Myrmeleon formicarius* (L.) aus der Larve, dem sog. **Ameisenlöwen**, gezogen und fanden neben dem Kokon nach dem Ausschlüpfen „ein walzenförmiges, ca. 5 mm langes Gebilde, das" nach Ihrer Ansicht „irgend ein Überbleibsel der Puppe darstellen muß". Sie fragen „welchem Zwecke dieses Gebilde diene und woraus es bestehe." — — Sie hätten das Gebilde einschicken sollen. — Soweit ich sehe, kann es sich nur um die aus Chitin bestehende zarte, weißliche Haut der ganzen Puppe handeln, die beim Ausschlüpfen allerdings gewöhnlich in der Kokonwand hängen bleibt. Die ebenfalls aus Chitin bestehende Larvenhaut, die sich durch die anhaftenden langen Mandibeln auszeichnet, bleibt im Kokon zurück (vgl. K. A. F. de Reaumur, Memoires pour servir a l'Histoire des Insectes, T. 6, Paris 1742, p. 373 und 368). Dahl.

Herrn **W. B.** in Basel. — Die schulgeographische Literatur ist heute derartig umfangreich geworden, daß sie sich kaum mehr übersehen läßt. Vielleicht entspricht Ihren Zwecken: Heinrich Kerp, Die Landschaften Europas. 2. verb. Aufl. Trier 1905. Derselbe, Methodisches Lehrbuch einer begründend-vergleichenden Erdkunde. Band 3. Die außereuropäischen Erdteile. Trier 1904. A. Rühl.

Herrn **R. D.** in Altona. — Sie schreiben: An schwülen Sommertagen wird man, besonders an geschützten Orten, von einem etwa 2 mm langen, schwarzen Insekt belästigt. Durch sein lebhaftes Kriechen verursacht dasselbe ein unangenehmes Jucken. Im Volksmunde heißt dieses fadendünne Tierchen „Gaub". Welches ist der wissenschaftliche Name? — — Offenbar handelt es sich um einen **Blasenfuß** (Ord. *Thysanoptera*, Fam. *Thripidae*), vielleicht um *Thrips* (*Limothrips*) *cerealium* Hal. Die Tierchen werden in anderen Gegenden „Gewitterwürmchen", auch wohl „Eintagsfliegen" genannt (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 256 und 320). — Der Artname kann Ihnen sicher genannt werden, wenn Sie Tiere einschicken. Es ist nämlich nicht unwahrscheinlich, daß verschiedene Arten der Gruppe dem Menschen lästig werden.

Dahl.

Herrn **P. K.** — Die Pteridophyten (sog. Gefäßkryptogamen) der ganzen Erde behandelt das Buch von Christ, Die Farne der Erde (Jena, G. Fischer). Auch in dem von Diels bearbeiteten Buche des Sammelwerkes Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, finden Sie viele Abbildungen. G. Lindau.

Inhalt: W. Stahlberg: Eine Seefahrt als akademisches Unterrichtsmittel. — Dr. Alfred Rühl: Ferdinand von Richthofen †. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Józef Nusbaum: Vergleichende Regenerationsstudien. — Moebius: Der kernlose Apfel. — Prof. F. Küstner: Spektrographische Bestimmung der Sonnenparallaxe. — Lenard: Über die Entstehung der Spektren. — **Bücherbesprechungen:** Dr. G. Karsten und Dr. H. Schenk: Vegetationsbilder. — 1) Dr. Siegmund Günther: Geschichte der Erdkunde. 2) Dr. Wilhelm Götz: Historische Geographie. — Sherard Cowper-Coles: Elektrolytische Verzinkung. — Dr. Joh. Tuzson: Anatomische und mykologische Untersuchungen über die Zersetzung und Konservierung des Rotbuchenholzes. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung zutage fördert an weltumfassenden Ideen und an lückenlosen Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 19. November 1905.	Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Über künstliche Spaltung der Blütenköpfe von Helianthus annuus.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. L. Kny.

Nachdem der Nachweis geliefert war,[1]) daß an Sprossen und Wurzeln durch Spaltung des Scheitels bzw. durch Längsschlitzung unterhalb des Vegetationspunktes Teilprodukte erzeugt werden, welche imstande sind, im Laufe ihrer weiteren Entwicklung das abgetrennte Stück vollkommen zu ergänzen, lag die Vermutung nahe, daß es gelingen müsse, auch ganze Sproßsysteme aus künstlich abgetrennten Teilen zu regenerieren. Als besonders geeignete Objekte boten sich die Blütenköpfchen der Korbblütler (Compositen) dar, und unter diesen, ihrer großen Dimensionen wegen, diejenigen der Sonnenrose (Helianthus annuus).

Versuche dieser Art sind von Lopriore[2]) in Catania und von Berthold und Peters im Pflanzenphysiologischen Institute der Universität Göttingen ausgeführt und von letzterem in seiner Rostocker Inauguraldissertation[1]) näher beschrieben worden. Es gelang, sehr junge Köpfchenanlagen durch Längsspaltung mittels eines Lanzetts derart zu teilen, daß die Hälften an der Schnittfläche sich nicht nur abrundeten, sondern Hüllblätter und Strahlenblüten bildeten, welche an dieser Stelle sonst nicht entstanden wären. Unterhalb der beiden Teilköpfchen hatte sich an der Wundseite des Stieles eine neue, stark behaarte Epidermis gebildet, und der durch den Schnitt halbierte Leitbündelkurs hatte sich beiderseits vervollständigt.

Der Verf. dieser Zeilen hat in den beiden letzten Sommern ebenfalls Spaltungsversuche mit jungen Blütenköpfchen von Helianthus annuus ausgeführt, welche in allen wesentlichen Punkten zu denselben Resultaten führten. Da vielleicht einer oder der andere Leser dieser Zeitschrift Neigung haben könnte, diese einfachen Versuche zu wieder-

[1]) L. Kny, Über künstliche Verdoppelung des Leitbündelkreises im Stamme der Dicotyledonen (Sitzungsber. d. Gesellschaft naturf. Freunde 1877, p. 189 ff. u. Botan. Zeitung 1877, p. 533 ff.) G. Lopriore, Über die Regeneration gespaltener Wurzeln (Ber. d. d. botan. Gesellsch., 10 (1892), p. 76 ff.); derselbe, Vorläufige Mitteilung über die Regeneration gespaltener Stammspitzen (Ber. d. d. botan. Gesellsch., 13 (1895), p. 410 ff.); derselbe, Über die Regeneration gespaltener Wurzeln (Nova Acta etc., Bd. 66, Nr. 3 (1896). Küster, Pathologische Pflanzenanatomie (1903), p. 19 u. 20.

[2]) Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. 1895, p. 412.

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Wundheilung von Helianthus annuus und Polygonum cuspidatum. Göttingen 1897.

holen, möge besonders darauf hingewiesen werden, daß die Längsspaltung der köpfchentragenden Stammspitzen, wozu am besten ein sehr scharfes Rasiermesser benutzt wird, möglichst frühzeitig erfolgen muß, wo die Köpfchenanlage sich in der Knospe kaum schon äußerlich profiliert. Erfolgt sie später, so wachsen die halbierten Blütenköpfchen zwar auch fort, und es letzte Seite in peripherischer Richtung gewachsen war und diese, häufig bis zu nahezu vollständigem Verschlusse, überwallt hatte.

Da die jungen Blütenköpfchen im frühesten Entwicklungszustande zwischen den Blättern der Laubknospen tief verborgen liegen und ihre Lage sich äußerlich nur undeutlich kennzeichnet, können

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

entwickeln sich an der Wundfläche anscheinend Strahlenblüten und Hüllblätter; bei genauerer Untersuchung stellt sich heraus, daß aus der Wundfläche Neubildungen tatsächlich nicht hervorgegangen sind, und daß der Anschein ihrer Bildung dadurch hervorgerufen ist, daß die intakte Seite des Blütenköpfchens erheblich stärker als die verdie Schnitte nicht mit der wünschenswerten Sicherheit geführt werden. Von 36 Versuchspflanzen dieses Sommers erwies sich deshalb bei der Untersuchung im September nur ein Teil als brauchbar, und von diesen waren es wieder nur 6, bei denen der Versuch als vollständig gelungen bezeichnet werden konnte.

In den Figuren 1 und 2 ist die Ober- und Unterseite des einen von zwei Zwillingsköpfchen dargestellt, welche aus der künstlichen Spaltung eines einfachen Köpfchens hervorgegangen waren. Die Partialstiele der beiden Schwesterköpfchen waren 37 bzw. 44 cm lang und in ihrem gesamten Verlaufe annähernd gleich kräftig. Am Rande wölbte sich die unverletzte konvexe Seite beiderseits deutlich über die Wundfläche hinüber, so daß diese rinnenförmig erschien. Im basalen Teile hob sich diese rinnenförmige Innenseite auch durch ihre bräunliche Färbung deutlich von der Außenseite ab; nach oben zu ging die Färbung aber mehr und mehr in ein helles Grün über, das sich dicht unterhalb des Köpfchens kaum mehr von dem der Außenseite unterschied. Unter dem einen der beiden Teilköpfchen zeigte sich die Rinne am oberen Ende des Stieles stärker abgeflacht als unter dem anderen.[1]) An beiden Teilköpfchen setzte sich der Hüllkelch kontinuierlich über die Wundfläche fort. Dasselbe war der Fall mit den Strahlenblüten, welche die Teilköpfchen lückenlos umrandeten.

Die mikroskopische Untersuchung der Köpfchenstiele zeigte, daß sie im unteren Teile der Wundfläche von braunem Wundperiderm abgeschlossen waren. Weiter nach auswärts trat dasselbe mehr und mehr in seiner Ausbildung zurück, bis es unterhalb der Blütenköpfchen in eine vollkommen normale Epidermis überging. Die Regeneration der Epidermis war hier eine so vollständige, daß selbst die Haare in gleicher Form und Häufigkeit auftraten, wie an der intakt gebliebenen, konvexen Außenseite des Stieles (Fig. 3).

Auch das Verhalten der Leitbündel zeigte, wie vollständig die beiden Teilköpfchen sich nach der Wundseite hin ergänzt hatten. Auf Querschnitten durch den unteren Teil der beiden Partialstiele war der Leitbündelkreis an der Wundseite unterbrochen. Weiter nach aufwärts wurde die Lücke allmählich kleiner, ohne daß sich zunächst eine Andeutung neugebildeter Leitbündel zeigte. Erst in Entfernung von wenigen Zentimetern unterhalb der Köpfchenbasis traten neue Leitbündelanlagen auf, denen nach oben gegen den mittleren Teil der rinnenförmigen Einsenkung allmählich weitere folgten, bis — abgesehen von den breiten, primären Markstrahlen — die Lücke überbrückt war. Diese nachträglich angelegten Bündel blieben aber in ihren Dimensionen hinter den primären der Konvexseite stark zurück (Fig. 3).

Unter den 6 brauchbaren Versuchsobjekten befanden sich auch zwei, an denen der Schnitt des Rasiermessers den Scheitel des jungen Köpfchens offenbar nicht genau median getroffen hatte; denn das eine der beiden Teilköpfchen war erheblich kleiner als das andere. Während das je kleinere sich, wie vorstehend beschrieben, an der Wundseite durch Bildung von Hüllblättern und Strahlenblüten ergänzt hatte, zeigte das größere sich in dem einen Falle in zwei selbständige Köpfchen gesondert, von denen das größere das kleinere halbmondförmig umschloß (Fig. 4); im anderen Falle ließ das größere Teilköpfchen sogar 3 gesonderte Kreise von Hüllblättern und Strahlen-

Fig. 4.

blüten erkennen. Ob dies die Folge einer unbeabsichtigten Verletzung des größeren Teiles der Köpfchenanlage bei Spaltung des Scheitels war, oder ob das verletzte Scheitelmeristem hier zur selbsttätigen Erzeugung neuer Sprossungen angeregt worden war, ließ sich nachträglich nicht entscheiden. Ebenso muß es dahingestellt bleiben, ob die an der Seite der Schnittfläche im jungen Köpfchen etwa bereits angelegten Scheibenblüten sich nachträglich zu Strahlenblüten ausgebildet haben oder ob letztere, was wahrscheinlicher ist, sofort als solche angelegt wurden. Für die über der Wundseite befindlichen Blätter des Hüllkelches ist es wahrscheinlicher, daß sie auf dem Meristem der Wundseite neu angelegt wurden, als daß sie die Stelle von Bracteen des normalen Blütenstandes einnehmen. Doch bedarf auch dies noch näherer Untersuchung.

[1]) In der Mitte von Fig. 2 ist das Querschnittsbild des Stieles deutlich sichtbar.

Physikalisches und Psychologisches beim Betrachten von Bildern.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Weinhold**, Plauen.

Betrachtet man die beiden Hälften eines Stereoskopbildes durch eins der verschiedenen Stereoskope oder Haploskope oder, wenn man darauf eingeübt ist, einfach mit parallelen Blicklinien, so daß jedes Auge nur das eine Halbbild ansieht, so erscheinen bekanntlich die auf dem Bilde dargestellten Gegenstände körperlich. Dasselbe erzielt man durch die sogenannten Stereographen; deren Prinzip beruht darauf, daß von den beiden (bekanntlich etwas voneinander verschiedenen) Halbbildern das eine in roter, das andere in grüner Farbe gedruckt ist; man setzt vor das eine Auge ein grünes, vor das andere ein rotes Glas und sieht nun durch das grüne Glas nur die roten Linien der Zeichnung, durch das rote nur die grünen, als schwarze Linien, mit jedem Auge also nur ein Halbbild, was zusammen ebenfalls körperliche Bilder gibt.

Wenn wir uns in einer bestimmten Richtung bewegen, tritt die als parallaktische Verschiebung bezeichnete Scheinbewegung der uns umgebenden Gegenstände auf, d. h. die uns näher gelegenen Dinge scheinen eine der unserigen entgegengesetzte Bewegung auszuführen, während die ferner gelegenen sich im gleichen Sinne bewegen wie wir; am bekanntesten ist diese Erscheinung von Eisenbahnfahrten her. Bewegen wir uns nun nicht vor wirklichen Dingen, sondern nur vor der flächenhaften Darstellung derselben, vor Bildern, was geschieht da?

Betrachten wir ein stereoskopisches Doppelbild auf eine der genannten Weisen und bewegen uns vor dem Bilde oder das Bild vor unseren Augen hin und her, so treten ebenfalls parallaktische Verschiebungen auf, aber in der Weise, daß die näher erscheinenden Dinge des Bildes sich in gleicher, die ferneren in entgegengesetzter Richtung bewegen, also gerade umgekehrt wie in Wirklichkeit. Am deutlichsten ist diese Erscheinung bei Landschaften, die eine große Tiefe des Hintergrundes zeigen, und besonders bei den Stereographenbildern. Zur Erklärung dieser Erscheinung hat man [1]) gesagt: die der Wirklichkeit entsprechende parallaktische Verschiebung tritt im Bilde nicht ein und dieses Nichteintreten einer erwarteten Bewegung empfindet man als das Eintreten einer entgegengesetzten Bewegung.

Nähern wir unserem Auge das Stereoskopbild, so scheinen sich die Tiefenmaße des körperlichen Sammelbildes zu verringern, alle Gegenstände erscheinen flacher; entfernen wir das Bild, so nehmen umgekehrt die Tiefenwerte zu.

Auch bei nicht stereoskopischen Bildern treten derartige Scheinbewegungen auf, nur meist so schwach, daß sie dem unaufmerksamen und ungeübten Beobachter entgehen. Besonders deutlich aber sind sie in Panoramen, wo das Bild uns von allen Seiten umgibt, und zwar mitunter so stark, daß sie bei empfindlichen Personen geradezu seekrankheitartiges Unwohlsein bewirken können.

Ich hatte früher schon (siehe weiter unten, Anmerkung) behauptet, daß zur Erklärung der erwähnten Erscheinungen die oben angeführte psychologische Theorie, so bestechend sie auch auf den ersten Blick erscheint, durchaus überflüssig ist. Man kommt vollständig ohne sie aus, wenn man genau voneinander scheidet, wieweit bei diesen Erscheinungen psychische Momente mitspielen und wieweit sie sich einfach auf physikalische, auf optisch-geometrische Verhältnisse zurückführen lassen. Diese beiden Faktoren gegeneinander abzuwägen und ihren beiderseitigen Anteil an den genannten Erscheinungen darzulegen, ist der Zweck der folgenden Zeilen.

Zur Wahrnehmung aller Dinge der Außenwelt gehört zweierlei: das Objekt, das den Sinneseindruck verursacht, und die Psyche, die diesen Eindruck empfindet, welche Vorstellung man sich auch immer von der Psyche als solcher machen mag. Eine photographische Kamera bildet die Gegenstände auf ihrer Platte oder Mattscheibe genau so ab, wie das menschliche Auge auf seiner Netzhaut; gleichwohl sieht der Apparat die Gegenstände nicht, ebensowenig z. B. das Auge einer Leiche oder eines Bewußtlosen, überhaupt sieht nicht das Auge, sondern nur der Augen besitzende psychisch tätige Mensch. Darüber ist nicht zu streiten. Aber ebensowenig bestreitbar ist die Tatsache, daß die Abbildung der Außendinge auf der Platte der leblosen Kamera und auf der Netzhaut der beseelten Menschen genau den gleichen optisch-geometrischen Bedingungen unterworfen ist. Die Beziehungen zwischen Objekt und Bild lassen sich vollständig durch Strecken und Winkel ausdrücken und haben mit der Psyche gar nichts zu tun.

Wenn wir irgend einen Gegenstand mit zwei Augen betrachten, so bildet er sich in beiden Netzhäuten etwas verschieden ab. Stellen wir uns z. B. so gerade vor eine Säule mit quadratischem Querschnitte, daß sie uns genau eine Kante zukehrt, wir also auf einer Diagonalen des Querschnittsquadrates stehen, so bildet sich im linken Auge die linke Seite der Säule breiter ab als die rechte, im rechten die rechte breiter als die linke, wie aus Figur 1 ersichtlich, wo c b a und c′ b′ a′ die Netzhautbilder des Säulenquerschnittes A B C D darstellen (D liegt auf der Rückseite der Säule und ist daher unsichtbar). Wir sehen, daß die Strecken c b und b′ a′ kleiner sind als b a und b′ c′. Dasselbe Verhältnis haben wir, wenn wir von jedem Auge aus die Säule auf eine durch ihre Vorderkante gehende, senkrechte Ebene projizieren, die unserer Stirn parallel ist, eine sogenannte Frontalebene. Da sind auch B C′ und A″ B kleiner als A′ B und B C″. Schließen wir abwechselnd das eine und das andere Auge, so wird uns diese Tat-

[1]) Vgl. z. B. die Rundschau der Nr. 821 des „Prometheus".

sache sofort augenfällig. Denken wir uns an Stelle der Augen photographische Apparate, so ändert dies an unseren bisher gemachten Überlegungen nicht das Geringste. Es entstehen beide Male zwei Bilder, die sowohl räumlich getrennt, als auch inhaltlich nicht ganz gleich sind. Trotzdem sich nun aber die Säule in unserem Kopfe zweimal abbildet, sehen wir sie in Wirklichkeit nur einmal. Denn unsere Psyche ist sozusagen derart konstruiert, als sähen wir nur mit einem, dem sog. Zyklopenauge, das folgende Eigenschaften hat: es liegt genau in der Mitte zwischen unseren beiden Augen (in Punkt M der Figur 1) und alle Punkte der Außenwelt (in unserer Figur 1 B), die sich in der Mitte der Netzhäute (in b und b') oder

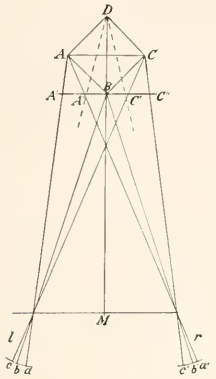


Fig. 1.

an gleichweit von dieser entfernten und auf gleicher Seite gelegenen Stellen, sogenannten identischen Netzhautstellen, abbilden, sieht es an denselben Stellen des Raumes, also einfach. Andere Punkte, die sich an nicht identischen Netzhautstellen abbilden (z. B. c und c'), werden, wenn der Unterschied nicht zu groß ist, trotzdem vom Zyklopenauge noch einfach gesehen, aber in einer anderen Entfernung, als die identisch abgebildeten Punkte. Darauf beruht die Fähigkeit des stereoskopischen Sehens, die freilich vielen Menschen mehr oder weniger abgeht, und dieses stereoskopische Sehen tritt auch auf, wenn wir, statt beiden Augen den wirklichen Gegenstand, jedem einzelnen Auge ein Bild desselben darbieten, das die Projektion des Gegenstandes von dem betreffenden Auge auf die Frontalebene darstellt, also in unserem Beispiele dem linken Auge das Bild mit den Punkten A', B und C', dem rechten Auge das Bild mit den Punkten A'', B und C''. Wie wir dies erreichen, mit Hilfe der Stereographen, Stereoskope oder Haploskope etc., darauf wollen wir hier nicht näher eingehen. Die Punkte, die auf beiden Bildern identisch sind, werden als in einer Frontalebene gelegen einfach gesehen, die nicht identischen (A' und A'') ebenfalls einfach, aber auf dem Schnittpunkte der von den Augen durch diese Punkte gehenden Geraden (also in A). Hier ist nun der springende Punkt: daß wir die Punkte A' und A'' nur als einen Punkt sehen, ist also zweifellos eine Tätigkeit unserer Psyche; das wird niemand leugnen wollen. Daß aber der einfach gesehene Punkt gerade der Punkt A ist, das hat mit der Psyche als solcher nichts zu tun, sondern ist rein geometrisch bedingt dadurch, daß sich die durch A' und A'' gehenden Projektionslinien in diesem Punkte A und nur in diesem Punkte schneiden. Solange sich das Licht geradlinig fortpflanzt und solange sich schneidende gerade Linien nur ihren Schnittpunkt gemeinsam haben, kann das Sammelbild der getrennten, aber einfach erscheinenden Punkte nur in diesem Schnittpunkte der Projektionslinien liegen. Und dieser Punkt hat bei bestimmter Lage und Entfernung des stereoskopischen Doppelbildes seine ganz bestimmte Lage im Raume, die nur abhängig von dem gegenseitigen Abstande der Augen des Beobachters ist. Pupillenabstand, Entfernung der stereoskopischen Doppelbilder und Lage des Sammelbildes sind geometrische Größen, die von der Psyche des Beobachters ganz unabhängig sind. Wenn wir die Lage des Doppelbildes ändern, indem wir es näher oder ferner halten oder es irgendwie drehen, dann verschieben sich natürlich die Projektionslinien und damit deren Schnittpunkte und damit wieder die Lage des Sammelbildes (vgl. Figur 2, die Bildebene ist im Sinne des Uhrzeigers gedreht, der ferner liegende

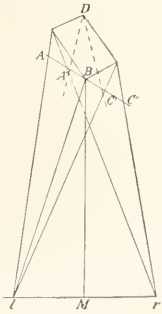


Fig. 2.

Punkt D erscheint aber im entgegengesetzten Sinne verschoben, während er sich bei Drehung eines wirklichen Körpers im gleichen Sinne bewegen würde). Daß wir auch dann ein Sammelbild sehen, ist eine Tätigkeit der Psyche, aber seine Größe und Lage sind auch jetzt rein geometrisch bedingt. Und daß sich mit dem Übergange des Doppelbildes aus einer Stellung in die andere auch die Schnittpunkte der Projektionslinien und damit das Sammelbild bewegen, erfolgt als geometrische Notwendigkeit, aber nicht deshalb, weil wir eine er-

wartete Bewegung nicht eintreten sehen und deshalb auf eine entgegengesetzte Bewegung schließen. Die Erscheinung tritt mit mathematischer Sicherheit und Notwendigkeit auf, mag auch der feinst beseelte Beobachter erwarten, was er immer will; und wir brauchen keine noch so geistreiche psychologische Hypothese, wo jedem nüchtern denkenden Menschen eine einfache geometrische Konstruktion zeigt, daß es gar nicht anders sein kann. Wer sich für diese Fragen interessiert, findet Genaueres darüber in einigen kleineren Arbeiten von mir in Band LIX des Gräfe'schen Archivs für Ophthalmologie.

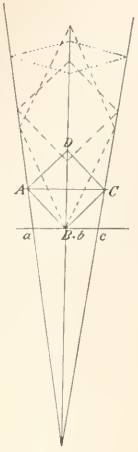


Fig. 3.

Während wir also bei stereoskopischen Bildern wenn wir sie mit beiden Augen und unter Zuhilfenahme der nötigen Apparate in einer bestimmten Entfernung betrachten, die dargestellten Gegenstände nach Form und Lage ganz genau bestimmt finden, liegt die Sache bei nicht stereoskopischen Bildern wesentlich anders. Wenn wir ein Bild, sei es ein von einem Künstler entworfenes Gemälde, sei es ein nach der Natur aufgenommenes Photogramm, betrachten, so sehen wir das Bild da im Raume, wo es wirklich ist; da aber die Gegenstände auf dem Bilde in der Regel stark verkleinert dargestellt sind und wir wissen, daß sie in Wirklichkeit viel größer und viel weiter entfernt sind, so deuten wir das Bild in diesem Sinne. Wenn wir wieder die senkrechte Säule mit quadratischem Querschnitte genau von der Vorderkante gesehen darstellen, projizieren sich ihre Kanten als drei senkrechte Linien auf die Frontalebene (vgl. a b c in Figur 3). Aber in keinem Falle bedingen diese drei Linien eine bestimmte Raumvorstellung, sondern sie zeigen nur, daß die Kanten des Gegenstandes irgendwo auf den durch a, b und c gehenden Projektionslinien liegen. Nichts hindert uns also, die Säule uns in beliebigem Abstande oder auch von beliebigem rhombischen Querschnitte vorzustellen, wie Figur 3 zeigt. Ebenso verhält es sich mit dem in Figur 4 dargestellten Körper A B C D E F. Aus den übrigen Teilen der Skizze schließen wir aber, daß es sich um einen Teil eines Gebäudes und also bei B und E wahrscheinlich um rechte Winkel handelt, sowie daß die Flächen bei A B C und D E F wagerecht sind. Aber die beiden Annahmen, daß die Linien A B, B C, D E und E F des dargestellten Gegenstandes in Wirklichkeit wagerecht sind und daß die Kante E B rechtwinklig ist, sind willkür-

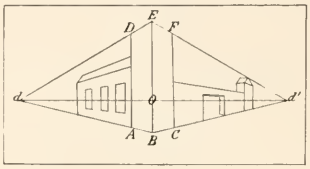


Fig. 4.

lich. Der dargestellte Gegenstand ist somit nach Form und Lage auch bei bestimmtem Bildabstande noch durchaus nicht eindeutig bestimmt. Wer mit den Lehren der Perspektive vertraut ist, weiß, daß die Winkel A B C und D E F nur dann rechte sind, wenn d und d' Distanzpunkte, d. h. die Verschwindungspunkte für die mit der Gesichtslinie einen halben rechten Winkel bildenden Horizontalen sind und $\frac{d\,d'}{2}$ gleich dem Abstande des gerade vor o befindlichen Auges des Beschauers ist. In größere Entfernung gehalten sind die Winkel bei B und E kleiner als 90^0, wir sehen die Kante E B schärfer, gleichwohl deuten wir sie in der Regel als rechtwinklig. Nur ein für Perspektive fein geschultes Auge kann solche Abweichungen, wenn sie nicht zu schwach sind, empfinden, und wenn überhaupt nur senkrechte Flächen ohne wagerechte Linien dargestellt sind, ist es ganz unmöglich, bestimmte Angaben über die Winkelverhältnisse der Flächen zu machen, während dies bei stereoskopischen Bildern mit größter Genauigkeit möglich ist.

Wir sehen also, daß auch bei gewöhnlichen Bildern zweierlei in Betracht kommt: erstens die rein geometrische Abhängigkeit der dargestellten Gegenstände von dem Abstande der Bildfläche und des Beschauers, d. h. von Linien- und Winkelgrößen, und zweitens die Tätigkeit der Psyche, die den dargestellten Gegenstand in die bestimmte Entfernung verlegt. Der Unterschied gegen die stereoskopischen Bilder liegt nun aber darin, daß wie gesagt bei diesen das Sammelbild sich aus Punkten zusammensetzt, die wirklich in räumlich verschiedenen Entfernungen oder „Tiefen" angeordnet sind, während bei gewöhnlichen Bildern deren Punkte nur durch psychische Tätigkeit dahin verlegt oder projiziert werden; bei festgehaltenem

Bildabstande erscheint der gesehene Gegenstand bei stereoskopischen Bildern in einer ganz bestimmten Entfernung, bei gewöhnlichen Bildern in einer beliebigen, von unserer Vorstellung abhängigen. [Natürlich müssen beiderlei Bilder, wenn sie mit der Wirklichkeit übereinstimmende, richtige Plastik erzeugen sollen, in jeweilig ganz bestimmter Entfernung vom Auge gehalten werden. Darauf wollen wir hier nicht näher eingehen; wie wichtig aber dieser Punkt zur Erzielung einer richtigen Vorstellung ist, kann man schon daraus entnehmen, daß die Firma Carl Zeiß in Jena einen besonderen Apparat, den Veranten, zu konstruieren sich veranlaßt gesehen hat, mit dem man Photographien von Landschaften und dgl. betrachten muß, um richtige Plastik zu erhalten.] Deswegen treten bei den kleinsten Bewegungen, die man mit einem stereoskopischen Doppelbilde vornimmt, die Änderungen des Sammelbildes ganz prompt auf, während sie bei gewöhnlichen Bildern für gewöhnlich gar nicht und sonst nur unter ausnehmend günstigen Bedingungen auftreten, z. B. wenn es sich um stereometrisch einfache Gebilde (Gebäude u. dgl.) handelt, wenn der Beobachter im perspektivischen Sehen besonders geschult ist, oder wenn die Vorstellung plastischer Wirklichkeit besonders überzeugend geweckt wird, wie in Panoramen.[1]) Aber auch in diesen Fällen handelt es sich nicht um ein Körperlich s e h e n, sondern nur um ein Körperlich d e u t e n, ebenso wenn wir bei Bewegungen unseres Kopfes aus der gegenseitigen, „parallaktischen" Verschiebung der gesehenen Gegenstände um uns herum auf deren verschiedene Entfernung schließen.

Fassen wir zusammen, so haben wir folgendes gefunden: Daß wir ein Bild überhaupt sehen und die darauf dargestellten Gegenstände als solche erkennen, ist natürlich eine Tätigkeit unserer Psyche, aber die Vorstellung von der Größe der Raumwerte, der Maße nach den drei Dimensionen des Raumes, sind durch die Verhältnisse von Strecken- und Winkelmaßen, also rein geometrischen Größen, bedingt. Bewegen wir nun ein einfaches oder stereoskopisches Bild irgendwie vor unseren Augen, so machen die darauf dargestellten Gegenstände mehr oder minder deutliche Scheinbewegungen, die gerade entgegengesetzt denen sind, die auftreten würden, wenn wir im selben Sinne die der Darstellung zugrunde liegenden Dinge, die Originale, bewegten. Aber Größe und Richtung dieser Scheinbewegungen sind genau so rein geometrisch durch Änderung der Winkelwerte der unsere Augen mit den Bildgegenständen verbindenden Geraden bedingt, wie Größe und Richtung der parallaktischen Verschiebung gesehener wirklicher Dinge durch Änderung der Winkel der diese mit unseren Augen verbindenden Geraden; einer besonderen psychologischen Hypothese zur Erklärung dieser Scheinbewegungen bei Bewegung von Bildern bedarf es also nicht.

[1]) Haben wir einmal den gesehenen Gegenstand in unserer Vorstellung in eine bestimmte Entfernung verlegt, dann sind durch diese Entfernung die Winkelwerte des dargestellten Gegenstandes auch ganz genau geometrisch festgelegt und durch Verschiebungen des Gemäldes oder Anderungen unserer Stellung zu diesem werden auch diese Winkelwerte und die Netzhautbilder in rein geometrischer Weise geändert. Aber daß die durch diese Änderungen der Projektion bedingten Scheinbewegungen des Gegenstandes empfunden und zum Beispiel in Panoramen oft recht unangenehm empfunden werden, ist natürlich rein auf Rechnung der Psyche zu setzen.

Kleinere Mitteilungen.

In Marshall: Die Tiere der Erde III. Band finde ich folgende Stelle **über die Schlangen.** „Sie (also wohl alle!) trinken nicht leckend, wie die Hunde, sondern wie die Vögel, d. h. s i e f ü l l e n i h r M a u l d a m i t u n d h e b e n d e n K o p f u n d d e n v o r d e r s t e n K ö r p e r t e i l i n d i e H ö h e u n d l a s s e n e s i n d e n S c h l u n d g l e i t e n."

Von den 6 Schlangenarten, die ich derzeit pflege, habe ich das Trinken bei folgenden Arten o f t m a l s beobachtet:

Coluber longissimus, Coronella austriaca,
Coluber leopardinus, Tropidonotus natrix.

Keine trank wie ein Vogel, sondern jede mit deutlichen Schluckbewegungen. Nach Marshall hätten sie nie, was sie doch oft taten, in der Stellung trinken können, daß sie von der einen Wand senkrecht herabhängend, zum Wasser kamen. Sie hätten also, um das Wasser hinabgleiten zu lassen, f a s t d e n g a n z e n K ö r p e r n o c h ü b e r d i e H ö h e d e r W a n d h e b e n m ü s s e n.

Das Trinken nach Vogelart habe ich nicht beobachtet, will aber damit keinesfalls behaupten, daß es nicht wahr sei, jedoch bezweifle ich es stark. Hingegen ist gewiß die Behauptung Marshall's, daß a l l e Schlangen nach Vogelart trinken, falsch.

Fast jede neu eingelieferte Schlange trank am ersten Tag bei mir sehr viel. So Coluber leopardinus am ersten Tage 5—6 mal, etwa gleich oft eine 1,6 m lange Äskulapnatter. Die glatte Natter trinkt wöchentlich mindestens 3—4 mal, wenigstens wird sie so oft dabei beobachtet.

Marshall behauptet ferner, daß die Schlangen nicht zischen!

Er sagt: „. . . auch mit dem Zischen ist es so eine Sache! I c h h a b e e s n i e g e h ö r t und ich war e i n m a l im Leipziger zoolog. Garten in der Lage eine ganze Gesellschaft großer Pythons daraufhin untersuchen zu können. Ich habe sie so gereizt und geneckt, daß sie sich an einer zwischen mir und ihnen befindlichen Glastafel beim Losfahren gegen mich die Schnauzen wund

stießen, aber einen Ton habe ich dabei nicht vernommen."

Nun, wenn der Verfasser wenigstens eine Ringelnatter im Freien gefangen hätte oder eine frisch gefangene Ringelnatter gepflegt hätte, so hätte er das Zischen oft gehört. Das ist richtig, daß Schlangen, die schon monatelang in der Gefangenschaft sind, nicht mehr auf jede Störung mit Zischen antworten. Allein heuer habe ich das Zischen bei folgenden Arten beobachten können:

Tropidonotus natrix, Coluber longissimus, Coronella austriaca und schließlich bei zwei großen Boas.

Dieselben sah ich bei einem Tierhändler; sie zischten sehr laut und anhaltend, so oft jemand am Käfig vorbeiging, während eine Anaconda die Ruhe bewahrte.

Ebenfalls unrichtig ist, daß Coronella austriaca Mäuse frißt. Ihre Nahrung sind Blindschleichen und Eidechsen, mit diesen habe ich sie oft gefüttert, während sie Mäuse stets unberührt ließ.

Marshall sagt weiter: „. . . sie können sich, indem sie sich auf ihr Schwanzende stützen, senkrecht erheben!"

Das Buch ist für das Volk bestimmt. Wer noch keine Schlange beobachtet hat, muß glauben, daß sie sich völlig aufrichten können. Diese Behauptung ist so kraß, daß näher darauf einzugehen unnütz ist. K. C. Rothe (Wien).

Starker Laubfall, eingetreten nach verfrühtem plötzlichen Nachtfrost. — Während schon die ganze erste Hälfte des Oktober eine Temperatur nahe dem Gefrierpunkt — nachts sogar meist etwas darunter — gezeigt hatte, sank in der Nacht vom 20. auf 21. die Temperatur auf $-3^1/_2{}^0$ C. Bei klarem Himmel herrschte vollkommene Windstille. Kurz nach Sonnenaufgang begann ein starker Laubfall, wie er hier seit langem nicht beobachtet ist. Sobald die ersten Sonnenstrahlen einen Zweig trafen, begannen die Blätter abzufallen. Schon eine halbe Stunde später waren viele Bäume kahl. Bei einigen Bäumen waren die oberen Partien schon entlaubt, während die unteren von der Sonne noch nicht beschienenen noch ihren Blätterschmuck aufwiesen. Besonders stark war die Erscheinung bei Linde, Roßkastanie und Akazie zu beobachten; bei letzterer noch besonders auffallend, da die Blätter noch durchweg grün waren. In einigen Straßen, die zum Schmucke mit Roßkastanien (Aesculus hippocastanum) bepflanzt sind, war der Laubfall so stark, daß unmittelbar nachdem gekehrt war, der Boden schon wieder bedeckt war, und schon 5 Minuten später vom Kehren nichts mehr zu sehen war.[1]) In einer anderen Straße stehen Akazien. Ihr Laub war noch vollständig grün. Sie stehen auf der Ostseite, so daß nur wenige von der Sonne getroffen wurden. Diese wenigen waren fast entlaubt, während die anderen noch fast unberührt waren. Nun fuhr ein schwerer Lastwagen in ziemlich schnellem Tempo vorüber. Die Erschütterung war stark genug, um den Fall der Blätter auszulösen. Und man konnte beobachten, wie immer an dem Wagen ein wahrer Blätterregen niederging. Jedenfalls kann selbst ein starker Wind nicht verwüstender wirken als die Sonne. R. Ewald in Heidelberg.

[1]) Dieselbe Erscheinung wurde sehr auffallend von uns am Morgen des 21. Oktober in Gr.-Lichterfelde an der Roßkastanie beobachtet. — Red.

Über ein durch die Carnegie-Institution unterhaltenes **Laboratorium für experimentelle Phonetik**, das von Prof. Scripture-Baltimore seit einiger Zeit in Berlin eingerichtet worden ist, berichtet dessen Leiter, Major v. Hagen, in Nr. 833 des Prometheus. Nach etwas anderem Verfahren, als Prof. Hermann-Königsberg angewandt, ist es Scripture mit Hilfe sinnreicher Apparate gelungen, sowohl von Phonographenwalzen, als auch von Grammophonplatten vorzügliche Schwingungskurven mannigfachster Art abzuschreiben und unter Mitwirkung einer größeren Anzahl von Hilfsarbeitern nach den verschiedensten Richtungen hin zu untersuchen. Die Herstellung der Wellenlinien beruht auf der Anwendung stark vergrößernder Hebelsysteme, welche die Schwingungskurven in großem Maßstabe bei sehr langsamer Umdrehung der Platten bzw. Walzen mit voller Präzision auf einer rotierenden Trommel aufzeichnen. Die Resultate der Arbeiten des Laboratoriums werden zwar erst demnächst in einer Reihe von Beiträgen der Carnegie-Institution erscheinen, aber schon die durch v. Hagen publizierten Proben der Kurven zeigen interessante Eigentümlichkeiten. Nicht nur die physikalische Erforschung der verschiedenen Klänge, sondern auch das Studium der Sprachen und Dialekte darf eine erhebliche Förderung durch diese graphischen Darstellungen erhoffen. Insbesondere beabsichtigt Scripture, das Wesen der Metrik zu ergründen, ohne sich dabei wie alle früheren Metriker durch die typographische Auffassung und die Zergliederung in Silben und Laute auf falsche Bahnen lenken zu lassen. — Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die jetzt vorhandene Möglichkeit, genaue Schwingungskurven aller akustischen Phänomene zu gewinnen, den Keim einer umfassenden, hochinteressanten Wissenschaft in sich trägt, auf deren Ausbau in den kommenden Jahrzehnten man mit Recht gespannt sein darf. F. Kbr.

Ein einfacher mikrophotographischer Apparat. — Während jetzt fast jeder, der sich mit der Naturwissenschaft beschäftigt, photographiert, wird die Mikrophotographie nur noch sehr wenig ausgeübt. Zum Teil mag dies vielleicht verursacht werden durch die Kostspieligkeit der meisten, in den Preislisten angeführten Apparate, zum Teil aber wird von vielen Liebhaberphotographen die Mikrophotographie als etwas besonders Schwieriges unbeachtet gelassen.

Wie jeder andere Zweig der Photographie hat die Mikrophotographie natürlich ihre besonderen Schwierigkeiten, und es kann nicht geleugnet werden, daß diese nur zu oft sehr schwer zu überwinden sind. Aber doch gibt es häufig Fälle, worin man gerne ein photographisches Bild irgend eines Präparates besitzen möchte, sei es, daß es nur schwierig zu zeichnen ist oder daß man der Abbildung eine besondere Beweiskraft geben möchte. Sehr oft wird der geübte Liebhaberphotograph imstande sein, diese Aufgabe zu lösen ohne sehr große Mühe.

Wer oft mikrophotographische Aufnahmen zu machen wünscht, der kann fast nicht umhin irgend einen Apparat zu kaufen. Für schwierigste Aufgaben auf diesem Gebiete sind die horizontalen Apparate beliebt, sie sind aber sehr teuer. Der vertikale Apparat leistet in einigen Fällen weniger, ist aber doch von fast universeller Leistungsfähigkeit. Aber auch ein solcher vertikaler Apparat kostet mit den dazu gehörigen Nebenapparaten 120—150 Mk. und das ist doch meistens zu viel für denjenigen, der nur ab und zu ein Mikrophotogramm zu machen gedenkt.

Mit sehr geringem Kostenaufwand kann man dann eine einfache Vorrichtung machen, womit es sich, sei es vielleicht nicht tadellos, doch ganz gut arbeiten läßt.

Eine Abbildung dieser Vorrichtung gibt Fig. 1.

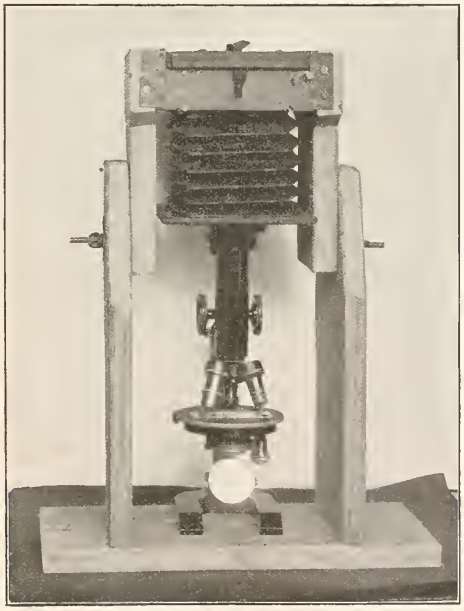


Fig. 1.

Auf einem ziemlich dickem Brett, das noch mit Blei beschwert werden kann, erheben sich zwei etwa rechteckige Seitenstücke, welche mit einem Spalte versehen sind. Eine einfache Kamera, über deren Konstruktion weiter unten das Nähere zu finden ist, wird getragen von zwei etwa T-förmigen Tragstücken. Jedes dieser Tragstücke hat am unteren Ende eine Flügelschraube, womit sie an den Seitenstücken befestigt werden können. Es ist durchaus nicht notwendig, wenn auch natürlich erwünscht, daß die Bearbeitung und Montierung dieser Stücke eine besonders genaue und präzise ist; nur muß die Oberfläche des ganzen Apparates der Oberfläche des Basalbrettes parallel sein.

Die Kamera kann z. B. für das Format 9×12 angefertigt werden. Da man aber immer kreisförmige Photogramme erhält (nur bei sehr gesteigerter Vergrößerung durch Ausziehen der Kamera kann das Gesichtsfeld des Okulars so groß werden, daß es z. T. außerhalb der Platte fällt und man deshalb eine eckige Aufnahme macht), ist vielleicht das Format 9×9 oder 8,3×8,3 mehr erwünscht und auch billiger. Die Kamera des abgebildeten Apparates hat einen Kalikobalg. Dies hat seinen Vorteil beim Richtigstellen des Mikroskopes unter der Kamera und bei der Einstellung. Da aber die Selbstanfertigung eines Balges wohl manchem Schwierigkeiten bereiten wird, tut man vielleicht besser, diesen zu kaufen oder man ersetzt ihn, wie in einigen englischen Apparaten, durch einen festen, aus Holz oder Pappe gearbeiteten Teil, wodurch der ganze Apparat jedoch eine gewisse unangenehme Starrheit bekommt.

Die Kassette ist so eingerichtet, daß sie ganz leicht weggenommen und wieder an die Stelle gebracht werden kann. In der Kassette wird erst die Mattscheibe, bzw. die durchsichtige Glasscheibe mit eingeritztem Kreuz eingelegt zur scharfen Einstellung.[1] Nach der Einstellung wird die ganze Kassette vorsichtig entfernt, in der Dunkelkammer wird die Einstellscheibe durch eine photographische Platte ersetzt, die Kassette wird wieder in den Apparat gesetzt und nun kann die Aufnahme stattfinden.

Es ist wichtig, daß Einstellscheibe, bzw. Trockenplatte in einer den Präparaten parallelen Ebene liegt, sonst sind keine brauchbaren Photogramme zu machen.

Wenn auch die Handhabung des etwas rohen Apparates einige Übung unentbehrlich macht, sind doch alsbald gute Resultate zu bekommen, vorausgesetzt, daß man genügende Kenntnisse der gewöhnlichen photographischen Technik besitzt.

Wer zum ersten Male Mikrophotogramme anfertigt, wird vielleicht nicht ganz über seine Er-

[1]) Ein näheres Eingehen auf die mikrophotographische Technik ist hier nicht angängig. Man vergleiche hierüber irgend ein Lehrbuch oder schon das hübsche Büchelchen der Firma E. Leitz in Wetzlar, das Interessenten kostenfrei zugesandt wird.

zeugnisse zufrieden sein und dem Apparate die Schuld geben. Wenn man aber ein gutes, modernes Mikroskop benutzt (dies ist eine unumgängliche Bedingung), sind auch mit den besten mikrophotographischen Apparaten nur dann völlig befriedigende Resultate zu erhalten, wenn entweder das Präparat ganz flach ist, oder eine schwache Vergrößerung benutzt wird. Unsere Mikroskopobjektive mit hoher numerischer Apertur und kurzer Brennweite lassen nur die Einstellung auf eine Ebene zu; fast alles, was nicht genau in dieser Ebene liegt, erscheint unscharf. Bei der subjektiven Beobachtung folgen die Finger an der Mikrometerschraube dem Auge fast unbewußt, eine geringe Unschärfe des Bildes wird sofort verbessert. Bei der photographischen Aufnahme kann aber nur auf ein Niveau eingestellt werden und alles, was über oder unter demselben liegt, erscheint unscharf im Bilde.

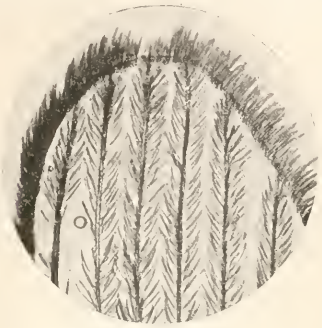


Fig. 2. Mückenflügelspitze × 40.

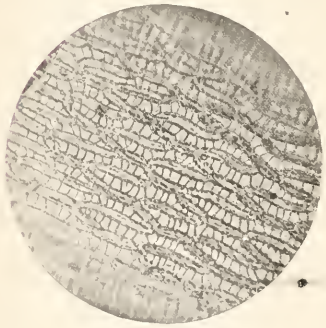


Fig. 3. Stück aus dem Blatte von Sphagnum (Torfmoos) × 250.

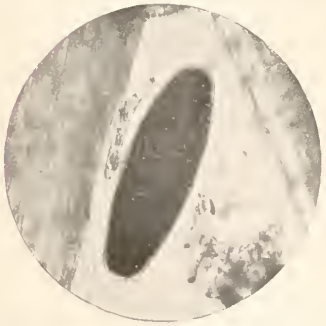


Fig. 4. Eine Desmidiacee (Penium) zwischen kleinen Moosblättern × 300.

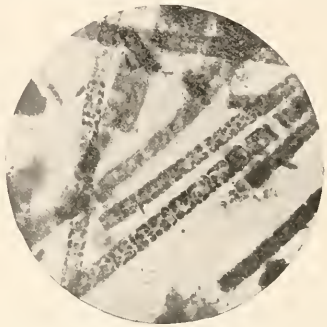


Fig. 5. Eine Diatomacee, Melosira distans × 400.

Aber das ist nun einmal so und nicht zu ändern. Daß man aber doch mit der hier beschriebenen Vorrichtung brauchbare Photogramme machen kann, zeigen nebenstehende Bilder, welche mit demselben und einem Zeiß'schen Mikroskope gemacht sind.

Vielleicht gehen die Leser an den kommenden Winterabenden an die Arbeit und helfen sich selbst, wie ich es getan habe!

Dr. A. J. M. Garjeanne.

Kommission zur Neugestaltung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. — Die geschichtliche Entwicklung unseres Schulwesens hat es mit sich gebracht, daß das Schwergewicht des Lehrplanes von jeher auf den sprachlich-geschichtlichen Fächern ruhte, die als die eigentlichen Träger der von der Schule zu lösenden allgemeinen Bildungsaufgabe galten. Den mathematisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen blieb nur ein Nebenplatz als Vermittlern von zwar nützlichen, aber für die Allgemeinbildung bedeutungslosen und darum allenfalls entbehrlichen Spezialkenntnissen. Ganz besonders deutlich offenbart sich die Herrschaft dieser Auffassung in dem Gange, den die Schulreformbewegung genommen hat. Bei der Gestaltung des Lehrplans, der durch diese Bewegung ins Leben gerufenen Reformschulen, war die Rücksicht auf die sprachlichen Fächer von ausschlaggebender Bedeutung, während die exaktwissenschaftlichen Disziplinen auf den Rest angewiesen wurden, der ihnen nach Befriedigung der Ansprüche des Sprachunterrichts übrig blieb.

Gegen diese, den Bildungsgehalt der mate-

matisch-naturwissenschaftlichen Disziplinen durchaus verkennende Auffassung, ist in neuerer Zeit eine immer stärkere Bewegung in Fluß gekommen, die zum Teil in den Kreisen der Fachlehrer, zum anderen Teil in den Kreisen der an einer gründlichen naturwissenschaftlichen Bildung besonders interessierten Berufsstände, namentlich denen der Techniker und der Ärzte, ihren Ursprung hat. Diese auf Anerkennung des vollen Bildungswertes der genannten Fächer mit immer stärkerer Gewalt drängende Bewegung macht sich auch in dem Lehrfach geltend, das von alters her noch am günstigsten dastand, nämlich der Mathematik. Hier wurde von den Fachlehrern selbst, sowie namentlich auch von einzelnen Hochschuldozenten und von den Vertretern der Anwendungen der Mathematik eine Änderung des Lehrbetriebes in dem Sinne gefordert, daß unter Preisgebung mannigfacher, isoliert dastehender Kapitel die Fähigkeit zur Anwendung des mathematischen Wissens und namentlich der Sinn für den in der Mathematik seinen schärfsten Ausdruck findenden funktionalen Zusammenhang stärker als bisher gepflegt und entwickelt werde. In der Physik wie in der Chemie sollte der Lehrbetrieb sich zu einer Schulung wissenschaftlicher Einsicht in die Art erheben, durch die auf dem Gebiete der Naturvorgänge überhaupt Erkenntnis gewonnen wird. Endlich macht sich in immer lebhafterer Weise die Überzeugung geltend, daß der im Jahre 1879 erfolgte Ausschluß der biologischen Lehrfächer aus dem Unterrichtsplan der höheren Schulen ein verhängnisvoller Fehler war, indem er die Bildung der aus diesen Schulen abgehenden, zu leitenden Stellen im Leben berufenen jungen Männer eines der wichtigsten, in seiner Eigenart durch kein anderes Fach zu ersetzenden Mittels beraubte.

Das kam namentlich auf der Hamburger Naturforscherversammlung 1901 (die Wünsche wurden in den „Hamburger Thesen" formuliert), sodann auf der Casseler Versammlung 1903, wo sich die mathematischen und biologischen Bestrebungen vereinigten, und mit dem nachhaltigsten Erfolg in der Breslauer Naturforscherversammlung 1904 zum Ausdruck. Dort wurde nachstehender Beschluß einhellig angenommen.

„In voller Würdigung der großen Wichtigkeit der behandelten Fragen spricht die Versammlung dem Vorstande den Wunsch aus, in einer möglichst vielseitig zusammengesetzten Kommission diese Fragen weiter behandelt zu sehen, damit einer späteren Versammlung bestimmte, abgeglichene Vorschläge zu möglichst allseitiger Annahme vorgelegt werden können."

In dankenswerter Weise hat der Vorstand der Naturforschergesellschaft eine 12-gliedrige Kommission eingesetzt, bestehend aus den Herren: v. Borries-Berlin, Duisberg-Elberfeld, Fricke-Bremen, Gutzmer-Jena, Klein-Göttingen, Kräpelin-Hamburg, Leubuscher-Meiningen, Pietzker-Nordhausen, Poske-Berlin, Schmid-Zwickau, Schotten-Halle, Verworn-Göttingen. Von den genannten schieden die Herren Leubuscher und Verworn zu Beginn dieses Jahres aus, und für sie haben sich die Herren Chun-Leipzig und Cramer-Göttingen zur Mitarbeit in der Kommission bereit finden lassen.

Ihre umfangreiche Aufgabe hat diese Kommission zunächst mit der Neugestaltung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an den drei in Preußen bestehenden neunklassigen Anstalten in Angriff genommen. Das nunmehr dem Meraner Naturforschertag in Vorlage gebrachte Material besteht aus einem allgemeinen Vorbericht, einem Bericht über den mathematischen Unterricht, einem betreffs des Unterrichts in der Physik und einem Bericht über den biologisch-chemischen Unterricht.

Hierbei mag erwähnt werden, daß an Realanstalten als Mindestmaß für Chemie nebst Mineralogie ein Unterricht in 2 Wochenstunden, von der Untersekunda bis zur Oberprima, angenommen worden ist, während für die biologischen Fächer zusammen mit der auf der Oberstufe zu behandelnden Geologie 2 Stunden durch alle Klassen in Ansatz gebracht worden sind.

Wie die Kommission über den Wert der sprachlich-historischen und der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildungselemente denkt, das bringt sie in folgenden drei Leitsätzen zum Ausdruck:

1. Die Kommission wünscht, daß den Abiturienten weder eine einseitig sprachlich-historische, noch eine einseitig naturwissenschaftliche Bildung gegeben werde.

2. Die Unterrichtskommission erkennt die Mathematik und die Naturwissenschaften als den Sprachen durchaus gleichwertige Bildungsmittel an und hält fest an dem Prinzip der spezifischen Allgemeinbildung (das will sagen: einer Bildung, deren Ziel überall das gleiche ist, eine freie Bildung des Geistes und Charakters, jedoch gewonnen auf verschiedenen, den spezifischen Geistesanlagen der einzelnen Menschen entsprechend durch die einzelnen Schularten verwirklichten Bildungswegen) der höheren Schulen.

3. Die Kommission erklärt die tatsächliche Gleichberechtigung der höheren Schulen (Gymnasien, Realgymnasien, Oberrealschulen) als durchaus notwendig und wünscht deren vollständige Anerkennung.

In dem mathematischen Lehrplan wird schon frühe ein Betrieb empfohlen, der die Veränderungen der algebraischen Ausdrücke und der geometrischen Formen als Ausfluß gesetzmäßiger, funktionaler Zusammenhänge auffassen lehrt, wobei zwischen den Gymnasien und Realgymnasien kein Unterschied gemacht wird, während für die Oberrealschule eine mäßige Weiterführung des Planes durch Einbeziehung der Elemente der Infinitesimal-Analysis von einem Teil der Kommission gefordert wurde. Im physikalischen Lehrplan wird die Einteilung in zwei Stufen beibehalten und durch schärfere Betonung des verschiedenen Charakters auf beiden, Vorwiegen des Anschaulichen auf der unteren, der Einführung in den gesetzmäßigen Zusammenhang auf der oberen Stufe verschärft und vertieft, ganz

besonders aber die Selbständigkeit der Physik gegenüber der Mathematik gewahrt.

Im chemischen Unterricht, der ebenfalls die Einteilung in zwei Stufen beibehält, wird durch Zurückdrängen der Stöchiometrie und Weglassen weniger wichtiger Elemente eine stärkere Betonung des physikalischen und ganz besonders des organischen Teils ermöglicht, und zwar wird der organischen Chemie nicht nur ihrer wissenschaftlichen Bedeutung wegen und ihrer nahen Beziehungen zur Biologie, sondern auch infolge ihrer Wichtigkeit für die allgemein theoretischen Anschauungen eine erweiterte Behandlung zuteil.

Der bisher stark vernachlässigten Mineralogie wird eine selbständige Stellung eingeräumt und der Geologie, deren Stoffauswahl im Sinne der deutschen geologischen Gesellschaft vorgenommen wurde, ein Platz in O I angewiesen.

Der biologische Lehrplan verteilt den Lehrstoff nach den aus ihm selbst folgenden, zum Teil auf der Hand liegenden Gesichtspunkten auf die einzelnen Klassenstufen und schließt mit der Anatomie und Physiologie des menschlichen Körpers, sowie einem Ausblick auf die Psychologie ab. Praktische Übungen, die übrigens auch in der Mathematik nicht ganz fehlen (geometrisches Zeichnen, einfachere Vermessungen) werden für alle Zweige des naturwissenschaftlichen Unterrichts möglichst empfohlen unter Forderung der Ansetzung besonderer Stunden. Auf der obersten Klassenstufe soll in allen Zweigen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts eine vertiefende, die philosophischen Elemente herausholende und betonende Behandlung des Stoffes Platz greifen.

Für die Durchführung dieser Gesichtspunkte wird eine gewisse Erhöhung der Stundenzahl für diese Fächer ohne Vermehrung der Gesamtstundenzahl, gefordert, die nach dem Urteil der Kommission auch für die Realanstalten im Bereich der Möglichkeit liegt. Für die Gymnasien bestehen besondere Schwierigkeiten, über deren Hebung die Kommission zu einem einheitlichen Beschluß nicht gelangt ist. Daß aber die Zurückdrängung naturwissenschaftlicher Ausbildung an diesen Schulen ein schwerer Mißstand ist, doppelt empfindlich, solange bei der so außerordentlich überwiegenden Zahl der humanistischen Gymnasien die große Mehrzahl der zu leitenden Stellen in unserem öffentlichen Leben berufenen Männer ihre Bildung eben den humanistischen Gymnasien verdankt, darüber bestand im Schoße der Kommission nur eine Meinung, die auch im Gesamtbericht zum Ausdruck gekommen ist.

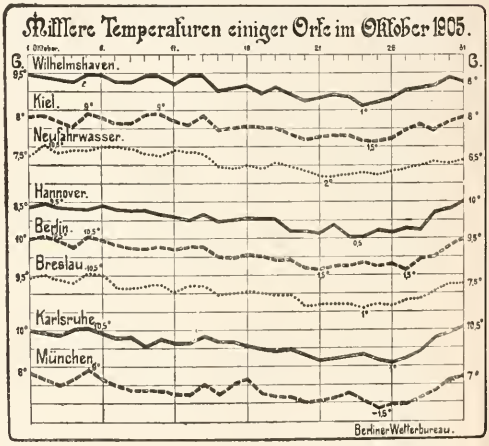
Jedem der drei obengenannten Einzelberichte ist ein ins Detail gehender Lehrplan beigefügt, mit dem indessen die Kommission keineswegs einen Normalplan aufzustellen beabsichtigt, vielmehr sollen diese Pläne lediglich einerseits ein Bild von der Art geben, in der die Kommission sich die Verwirklichung ihrer Gedanken vorstellt, andererseits für die praktischen Versuche einen fruchtbaren Anhalt bieten.

Zur Anstellung solcher Versuche hat das preußische Kultusministerium in dankenswerter Weise seine Genehmigung gegeben, sie sind an einer Reihe von Anstalten bereits im Gange, an anderen sollen sie in nächster Zeit in Angriff genommen werden.

Alle weiteren Fragen, die im Rahmen des ihr erteilten Auftrages liegen, hat die Kommission auf das nächste Jahr verschoben, es sind dies insbesondere der Unterricht an den Reformschulen, den Realschulen, den Fachschulen, der naturwissenschaftliche Mädchenunterricht, hygienische Fragen und namentlich auch die Frage der Lehrerbildung durch die Hochschulen. Diese Fragen werden Gegenstand des der Naturforscherversammlung 1906 zu erstattenden Berichts sein.

Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Oktober** war in Deutschland größtenteils trübe, naß und für die Jahreszeit ganz ungewöhnlich kalt. Schon in den ersten Tagen des Monats lagen die Temperaturen unter ihren normalen Werten, ohne sich jedoch wesentlich zu ändern. Aber seit dem 6. sanken sie im Binnenland, später auch an der Küste fast mit jedem Tage etwas tiefer.

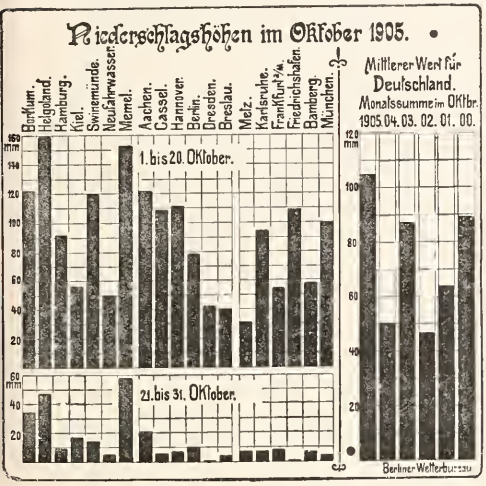


Im Süden kamen bereits am 9. Oktober leichte **Nachtfröste** vor, die allmählich strenger wurden und sieb auf immer größere Teile Deutschlands ausdehnten. und auch am Mittag wurde es selbst bei klarem Wetter, das während einiger Tage bald nach Mitte des Monats vorherrsehte, nirgend mehr recht warm. Am kältesten war es überall zwischen dem 20. und 27. Oktober. In dieser Zeit ging das Thermometer sogar innerhalb der Stadt Berlin mehrmals einen oder zwei Grad unter den Gefrierpunkt herab, zu **Zehlendorf**, in der Nähe von Berlin, wurden in der Nacht zum 21. fast **6 Grad**, zu **München** in den Nächten zum 25. und 27. Oktober **5 Grad Kälte** beobachtet. Mittags wurden oft nicht einmal 5° Wärme erreicht. Erst in den allerletzten Tagen riefen milde Südwinde eine allgemeine Erwärmung hervor, so daß der Monat mit ungefähr ebenso hohen Temperaturen endigte, wie er begonnen hatte.

Im Mittel waren die Temperaturen in den meisten Gegenden 3 bis 4 Grad niedriger, als dem Monat Oktober entspricht. Beispielsweise betrug **in Berlin die diesjährige Oktobertemperatur 5,7° C**, während hier **9,5° normal** ist und der **Oktober 1881, der bisher kühlste** seit Beginn der regelmäßi-

gen Messungen, immer noch 6,5° C hatte. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren es zu Berlin im ganzen 83 gab, war um 13 kleiner als in den früheren Oktobermonaten.

Nicht viel weniger als die Temperaturverhältnisse des diesjährigen Oktober wichen die außerordentliche Menge und Häufigkeit seiner Niederschläge von der Regel ab. **Bis zum 20. kamen fast täglich** mehr oder weniger heftige **Regengüsse vor**, die am Anfang und in der Mitte **von Stürmen, Hagel- und Graupelschauern begleitet** waren. **An der**



Küste, wo sich auch nicht selten **Gewitter** entluden, fielen die größten Wassermassen, im nördlichen Binnenlande nahmen sie in der Richtung von Westen nach Osten ziemlich regelmäßig ab. Durch die anhaltende Nässe wurde überall die Herbstbestellung ebenso wie die Kartoffel- und Hackfruchternte ungemein erschwert. **Im Wesergebiete** kamen um die Mitte des Monats ausgedehnte **Hochwasser** vor, auch die Ems und ihre Nebenflüsse sowie die obere Ruhr traten an vielen Stellen aus den Ufern.

Nachdem in den Gebirgen schon zu Beginn der zweiten Oktoberwoche reichlich Schnee gefallen war und eine bis 1 m bobe Schneedecke ausgebreitet hatte, trat seit dem 14. auch in der Ebene vielfach Schneegestöber auf. Seit dem 20. Oktober nahmen die Niederschläge zwar an Stärke bedeutend ab, besonders im Süden, aber **immer häufiger fiel Schnee,** der an manchen Orten eine Zeit lang liegen blieb, und nur am Schlusse des Monats kamen wieder allgemeinere Regenfälle vor. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 104,9 mm und übertraf die Niederschlagshöhen aller Oktobermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts; im vorigen Oktober ist nicht halb so viel, im Oktober 1897 nicht einmal der dritte Teil der diesjährigen Niederschläge gemessen worden.

* * *

Während der ersten Hälfte des Monats zogen mehrere tiefe barometrische Minima vom europäischen Nordmeer und dem nördlichen Eismeere durch die skandinavischen Länder ins Innere Rußlands. Besonders lange verweilten sie gewöhnlich in der Umgebung der Ostsee, während sich **auf den britischen Inseln oder in deren Nähe beständig ein barometrisches Maximum** aufhielt. Für Mitteleuropa wurden hierdurch dampfgesättigte West- und Nordwestwinde bedingt, die allmählich immer kühler wurden, als das Maximum um Mitte des Monats mehr nach Norden vorrückte und dem Festlande die Luftzufuhr vom Atlantischen Ozean gänzlich abschnitt.

Am 20. Oktober rückte ein anderes Hochdruckgebiet aus Osten nach Nordrußland vor. In den nächsten Tagen wurden Mittel- und Südeuropa von flacheren Depressionen durchwandert, wobei meist ruhiges, aber trübes und andauernd feuchtes Wetter herrschte. Erst am 26. erschien mit lebhaften Südwestwinden eine tiefere Depression auf dem Ozean nordwestlich von Schottland und trieb, sich rasch ostwärts ausbreitend, das westliche Maximum nach Südosten fort. Dr. E. Leß.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

v. Reinach-Preis für Paläontologie. — Ein Preis von 1000 Mk. soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Paläontologie des Gebietes zwischen Ascbaffenburg, Heppenheim, Alzei, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1907 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicbt preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1908 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., Oktober 1905.

Die Direktion
der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Bücherbesprechungen.

Hans Kraemer, Weltall und Menschheit. Bd. IV. 458 Seiten mit zahlreichen, zum Teil farbigen Abbildungen. Berlin, Bong & Co. — Preis geb. 15 Mk.

Im vorliegenden Bande des von uns bereits wiederholt angezeigten Monumentalwerkes wird zunächst auf 245 Seiten die Geschichte der Erdkunde durch Prof. Weule beendet. Dabei ist der die Neuzeit behandelnde Stoff in drei Abschnitte geteilt: das Zeitalter der großen Entdeckungen, die Periode der Einzelprobleme, das Zeitalter der wissenschaftlichen Erdforschung. Im dritten dieser Abschnitte werden von Seite 145 bis 230 die Erdteile einzeln und die Erforschung der Polargebiete als Sonderkapitel angeschlossen. Die zahlreichen illustrativen Beigaben geben teils historisch denkwürdige Karten und Bilder wieder, teils zeigen sie uns die Porträts der hervorragenden Entdecker und Geographen oder bieten künstlerisch ausgeführte geographische Charakterbilder. Besonders wertvoll ist die Beigabe einer außerordentlich inhaltsreichen Karte, welche die Entwicklung der geographischen Kenntnisse nach Dr. A. Oppel übersichtlich darstellt. An die Geschichte der Erdkunde reiht sich ein besonderer Bericht über die Erforschung des Meeres, in welchem der allbeliebte Leipziger Professor Marshall in seiner bekannten, fesselnden und zugleich wissenschaftlich gründlichen Schreibweise über das Leben des Meeres unterrichtet (Seite 245—382). Eine Berücksichtigung der physischen Meereskunde wäre allerdings hier gerade im Sinne des Titels des Buches dringend zu wünschen gewesen, sind doch

z. B. die Strömungs- und Windverhältnisse des Ozeans für den Menschen und den Weltverkehr schließlich wichtiger als die im Schoße der Tiefe verborgenen Lebewesen. Den Abschluß des Bandes bildet eine von Prof. Markuse verfaßte, klare Darstellung der Methoden zur Bestimmung der Größe und Dichte der Erde mit besonderer Bezugnahme auf die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete. F. Kbr.

August Forel, Dr. med., phil. et jur., ehemaligem Prof. der Psychiatrie und Direktor der Irrenanstalt in Zürich, Die sexuelle Frage. Eine naturwissenschaftliche, psychologische, hygienische und soziologische Studie für Gebildete. München, Ernst Reinhardt, 1905. — Preis 8 Mk.

Verfasser möchte mit dem vorliegenden lesenswerten Buch „Die Sehnsucht des menschlichen Gemütes und die Erfahrungen der Soziologie der verschiedenen Menschenrassen und geschichtlichen Zeitperioden mit den Ergebnissen der Naturforschung und den durch dieselben ans Licht geförderten Gesetzen der psychischen und sexuellen Evolution in harmonischen Einklang“ bringen.

Forel stellt das Tatsachenmaterial in berichtender Form zusammen, um daraus seine Schlüsse zu ziehen, namentlich als Beitrag zur sozialen Frage, soweit sie das Sexuelle betrifft. Der reiche Inhalt des Buches wird am besten aus einer Aufzählung der behandelten Gegenstände nach den Kapitelüberschriften erhellen. Es sind die folgenden: I. Die Fortpflanzung der Lebewesen. II. Die Evolution oder Deszendenz (Stammgeschichte) der Lebewesen. III. Naturhistorische Bedingungen und Mechanismus der menschlichen Begattung, Schwangerschaft. Korrelative Geschlechtsmerkmale. IV. Der Geschlechtstrieb. V. Die sexuelle Liebe und die übrigen Ausstrahlungen des Geschlechtstriebes im Seelenleben des Menschen. VI. Ethnologie, Urgeschichte und Geschichte des menschlichen Sexuallebens und der Ehe (nach Westermarck). VII. Die sexuelle Evolution. VIII. Sexuelle Pathologie. IX. Die sexuelle Frage in ihrem Verhältnis zum Geld oder zum Besitz. Geldehe, Prostitution, Kuppelei, Kokotten- und Maitressenwesen. X. Einfluß der äußeren Lebensbedingungen auf das Sexualleben. XI. Religion und Sexualleben. XII. Recht und Sexualleben. XIII. Medizin und Sexualleben. XIV. Sexuelle Ethik oder sexuelle Moral. XV. Die sexuelle Frage in der Politik und Nationalökonomie. XVI. Die sexuelle Frage in der Pädagogik. XVII. Sexualleben und Kunst. XVIII. Rolle der Suggestion im Sexualleben. XIX. Rückblick und Zukunftsperspektiven. In einem Anhang kommen einzelne Stimmen über die sexuelle Frage zur Geltung.

Ein Buch wie das vorliegende aus der Feder eines Forel verdient besondere Beachtung.

Dr. phil. **Emanuel Senft**, k. u. k. Militärapotheker, Mikroskopische Untersuchung des Wassers mit Bezug auf die in Abwässern und Schmutzwässern vorkommenden Mikroorganismen und Verunreinigungen. Mit 180 Figuren und 86 Abbildungen und 220 Figuren auf 10 Tafeln. Wien' Verlag von Josef Safář, 1905.

Das Hauptziel des Buches ist einen Leitfaden zu bieten, der es ermöglicht die wichtigsten, in Abwässern und Schmutzwässern vorkommenden Mikroorganismen und die häufigsten nicht organischen Schwebestoffe zu bestimmen. Die vielen Abbildungen kommen hier sehr zustatten. Wer weiter will, dem wird durch eine am Schluß gebotene gute Literaturzusammenstellung der Weg gewiesen. In der Einleitung beschreibt der Verf. die für die in Rede stehenden Untersuchungen notwendigen Instrumente: das Mikroskop mit seinen Nebenapparaten, und orientiert über das Sammeln, das Aufbewahren und die Untersuchung der Wasserproben. Der Hauptteil des Werkes ist dann naturgemäß der Beschreibung der Organismen gewidmet, auf $1^1/_2$ Seiten auch den häufigsten anorganischen Körpern. Das Buch ist bequem und als Einführung sehr brauchbar.

Prof. Dr. **F. Rinne**, Technische Hochschule Hannover, Praktische Gesteinskunde für Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft. 2. vollständig durchgearbeitete Auflage. Mit 3 Tafeln und 319 Abbildungen im Text. Hannover, Verlag von Dr. Max Jänecke, 1905. — Preis 11 Mk.

Einige Kenntnisse aus der Gesteinskunde sind für viele Stände vonnöten oder — besser gesagt — solche Kenntnisse sollten verbreiteter sein als sie es tatsächlich sind. Das vorliegende, in 2. Auflage erschienene Werk ist nun ausgezeichnet dazu geeignet, das in Rede stehende Bedürfnis zu befriedigen, indem es nicht zu wenig und nicht zu viel bringt und auch denjenigen, die noch gar keine Vorkenntnisse besitzen, dadurch ein Verständnis ermöglicht, daß Verfasser mit elementaren Auseinandersetzungen beginnt.

Prof. Dr. **W. Schmidt**, Sonnenzeiger für verschiedene Breiten und Jahreszeiten. Wien, Verlag von Freytag und Berndt. — Preis 1 Mk.

Der kleine Apparat besteht aus einer Papptafel, auf der ein horizontales Koordinatensystem in orthogonaler Projektion auf die Meridianebene zur Darstellung gebracht ist. Der unter dem Horizont befindliche Teil der Sphäre ist abgesehen von den grau gehaltenen Dämmerungszonen geschwärzt. Um den Mittelpunkt dieses Planiglobus ist ein durchsichtiger Celluloidstreifen drehbar, auf dem ein von $+ 23^1/_2{}^0$ bis $- 23^1/_2{}^0$ Deklination reichendes, äquatoriales Koordinatensystem mit Stundenteilung markiert ist. Diese einfache Vorrichtung macht es möglich, sämtliche den Sonnenlauf betreffende Fragen bequemer als mit Hilfe eines Himmelsglobus ohne weiteres zu beantworten. Die Zeiten des Auf- und Unterganges, die Morgen- und Abendweite, Dauer der Dämmerung, Sonnenhöhe zu gegebener Zeit usw. werden im Augenblick abgelesen und zwar, infolge der Drehbarkeit des Celluloidstreifens, für jede beliebige Polhöhe. Die jahreszeitlichen Erscheinungen in den verschiedenen Zonen können kaum anschaulicher klargemacht wer-

den, als dadurch, daß der „Sonnenzeiger" jedem Schüler in die Hand gegeben wird. Referent hat im Unterricht den Apparat bereits erprobt und kann ihn auf das allerwärmste empfehlen. Sein Gebrauch wird weit mehr Freude machen, als alle kostspieligen astronomischen Sphären und Globen, die bisher im Gebrauch sind. F. Kbr.

Prof. Dr. **A. Winkelmann**, Handbuch der Physik. 2. Aufl. IV. Band, zweite Hälfte. Elektrizität und Magnetismus I. 629 Seiten mit 139 Abbildungen. Leipzig, J. A. Barth, 1905. — Preis 20 Mk.

Mit der vorliegenden zweiten Hälfte ist der vierte Band des großen Handbuches der Physik komplett geworden. Der neue Teil umfaßt diejenigen Gebiete der Elektrizitätslehre, die zurzeit in ganz besonders hohem Maße die Aufmerksamkeit der Forscher erregt haben, und die daher in den letzten Jahren eine ungeahnte Entwicklung erfahren haben. Einen Abschnitt über die Leitfähigkeit der Elektrolyte (Verf. R. Luther) folgt nämlich der von J. Stark bearbeitete, sehr umfangreiche Abschnitt über die Elektrizität in Gasen (S. 454—653), dem sich naturgemäß der von demselben Verfasser bearbeitete Abschnitt über Radioaktivität anschließt. Die dann folgenden Teile behandeln der Reihe nach: die atmosphärische Elektrizität (H. Gerdien), die Thermoelektrizität (F. Braun), die Wärmewirkung des Stromes infolge des Widerstandes (M. Cantor), Pyro- und Piezoelektrizität (F. Pockels), die Theorie der galvanischen Elemente (M. Cantor), die Berührungselektrizität (P. Duden), die Elektrolyse und Ionenwanderung (R. Luther), die elektrische Endosmose und Strömungsströme (L. Graetz), galvanische Polarisation und Akkumulatoren (M. Cantor). Es ist demnach das umfassende Gebiet unter weitgehender Arbeitsteilung durchweg von an der Forschung selbst regsten Anteil nehmenden Fachmännern in einer Vollständigkeit und Zuverlässigkeit zur Darstellung gebracht worden, die zurzeit wohl einzig dasteht. Die Originalliteratur ist durchweg mit größter Sorgfalt in Anmerkungen genau bezeichnet. Tabellarische Zusammenstellungen der beobachteten Konstanten sind in großer Zahl eingeschaltet. Das Buch wird demnach sicherlich in seiner neuen Gestalt einen Ehrenplatz in der Bibliothek jedes Physikers behaupten. F. Kbr.

Literatur.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Anleitung zur qualitativen Analyse anorganischer u. organischer Stoffe, sowie zur toxikologisch- u. medizinisch-chemischen Analyse, nebst e. kurzen Einführg. in präparative Arbeiten u. in die Gewichts- u. Maßanalyse, namentlich zum Gebrauche f. Mediziner u. Pharmazeuten bearb. 5. verb. u. ergänzte Aufl. Mit 17 Tab. u. 59 Abbildgn. (VIII, 278 S.) gr. 8°. Hannover '05, C. Meyer. — Geb. in Leinw. 7 Mk. Abtlg. 1—4 in 1 Bd. geb. 5 Mk.; Abtlg. 6—7 in 1 Bd. geb. 3 Mk.

Dessoir, Prof. Max, u. Priv.-Doz. Paul **Menzer**: Philosophisches Lesebuch. 2. verm. Aufl. (VIII, 300 S.) gr. 8°. Stuttgart '05, F. Enke. — 5,60; geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Dressel, Ludw., S. J.: Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen f. höhere Schulen u. zum Selbstunterricht. 3., verm. u. umgearb. Aufl. 2 Bde. (XV, X, 1063 S. m. 655 Fig.) gr. 8°. Freiburg i. Br. '05, Herder. — 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,60 Mk.

Flügel, O.: Die Probleme der Philosophie u. ihre Lösungen. Historisch-kritisch dargestellt. 4. verb. Aufl. (XIII, 303 S.) gr. 8°. Cöthen '06, O. Schulze Verl. — 4,50 Mk.; geb in Leinw. 5,50 Mk.

Heim, Prof. Dr. Alb.: Das Säntisgebirge, untersucht u. dargestellt. Mitarbeiter: DD. Marie Jerosch, Arnold Heim, Ernst Blumer. Mit Titelbild, 120 Textfig. u. e. Atlas v. 42 Taf., darunter 3 geolog. Karten in 1:25,000. (X, 654 S. u. 32 S. Erklärgn.) Bern '05, A. Franke. — Geh. u. kart. 4 Mk.

Kearton, Cherry, u. Rich. **Kearton**: Tierleben in freier Natur. Photographische Aufnahmen frei leb. Tiere. Text v. Rich. Kearton. Übers. v. Hugo Müller. Mit 200 Abbildgn. nach der Natur. (XVI, 318 S.) gr. 8°. Halle '05, W. Knapp. — — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11,50 Mk.

Knauer, Dr. Frdr. K.: Das Leben unserer heimischen Lurche u. Kriechtiere im Kreislaufe e. Jahres. (208 S. m. Abbildgn. u. Taf.) 8°. Dresden '05, H. Schultze. — 3,60 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Meyer, Priv.-Doz. Dr. Jul.: Einführung in die Thermodynamik auf energetischer Grundlage. (VIII, 216 S.) gr. 8°. Halle '06, W. Knapp. — 8 Mk.

Übersichtskarte, geologische, v. Württemberg u. Baden, dem Elsaß, der Pfalz u. den weiterhin angrenzenden Gebieten. Hrsg. v. dem k. württemberg. statist. Landesamt. Auf Grund der geol. Spezialaufnahmen u. m. Orig.-Beiträgen der geol. Landesanstalten v. Preußen, Bayern, Elsaß-Lothringen, Baden, Hessen u. Württemberg bearb. v. C. Regelmann. 5., erweit. Aufl. der geognost. Übersichtskarte des Königr. Württemberg. 1:600000. 51×49,5 cm. Farbdr. Stuttgart '05, H. Lindemann. — 3 Mk.; auf Leinw. 3,80 Mk.

Volkmann, Assist. Wilh.: Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen. (Physikalischer Baukasten.) (VIII, 98 S. m. 110 Fig.) 8°. Berlin '05, J. Springer. — 2 Mk.

Werner, Prof. Dr. A.: Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. (XII, 189 S.) Braunschweig '05, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 5,80 Mk.

Briefkasten.

Herrn **J. K.** in **Ö.** — Über die Schreibweise des in der Geologie so vielseitig gebräuchlichen Wortes „Flötz" ist schon oft gestritten worden; einige wollen „Flöz" schreiben, jedoch scheint es, daß „Flötz" die richtige Schreibweise ist, da ich wenigstens keinen Grund für die Richtigkeit von „Flöz" finden kann. Flötz kommt offenbar her von fließen, oder flößen (fließen machen). Es ist an und für sich schon nicht wahrscheinlich, daß für das „ß", das ein Doppelkonsonant ist (wiewohl das Bewußtsein hierfür z. T. entschwunden ist), ohne besonderen Grund ein einfacher Konsonant, in diesem Fall z, eintreten sollte (vgl. die lateinische Schreibweise des ß als ss!!); daß dies in der Sprache im allgemeinen in der Tat nicht so ist, ergibt sich aus folgender Tabelle analoger Bildungen:

1) Maß — Metze
2) reißen — Ritze
3) (ge-)nießen (Nießbrauch) — nützen (Nutzen)
4) schießen — Schütze
5) Schweiß — schwitze
6) heiß — Hitze u. a.

Hiernach müßte wegen fließen (flößen) also Flötz geschrieben werden. Nun wird allerdings von heiß auch das Wort „heizen" (auch beißen — beizen u. a.) gebildet; daß diese nicht mit tz geschrieben werden, liegt lediglich daran, daß jetzt nach einem Diphthong (auch langem Vokal) ein tz, ck, überhaupt Doppelkonsonanten orthographisch unzulässig sind. Früher wurde auch hier noch tz geschrieben, wie jetzt noch in vielen Eigennamen, die sich ja überhaupt nicht um die Orthographie kümmern (Bautzen, dagegen: bauz (Interjektion); Reitzenstein, dagegen: reizend usw.). Flötz könnte also nur dann mit einfachem z geschrieben werden, wenn das ö lang wäre; das ist aber nicht der Fall, denn beim Vergleichen der obigen Beispiele erkennt man, daß der in den ß enthaltenden Wörtern vorhandene Vokal (resp. Diphthong) stets lang ist, beim Erscheinen des tz aber stets in einen andern kurzen ablautet, so daß das ö in Flötz zweifellos ebenfalls

als kurz anzusehen ist. Daß das ö in flößen lang ist, spricht nach dem Obigen nicht für Flöz, sondern dagegen. An ß kann man überhaupt nicht sehen, ob der vorangehende Vokal kurz oder lang ist, da ß nicht mehr vollgültiger Doppelkonsonant ist (cf. oben) und hinter kurzen und langen Vokalen stehen kann; in „Floß" kann man z. B. das o lang oder kurz sprechen. Dr. Gothan.

Herrn Dr. **R.** in Teplitz. — Das Vorhandensein stammeigener Leitbündel ist keine Tatsache, die zur Widerlegung der Pericaulomtheorie benutzt werden kann. Diese Theorie nimmt ja ausdrücklich auf dieses gelegentliche Vorkommen stammeigener Bündel Bezug (vgl. H. Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulomtheorie [Preis 1 Mk.]. Jena, Gustav Fischer, 1903, p. 39). — Für die Pericaulomtheorie würde es im Gegenteil sprechen, wenn die ältesten und älteren Landpflanzentypen noch häufiger „stammeigene" Bündel haben als die höheren und höchsten Pflanzen, bei denen dieser Besitz immer mehr und mehr schwindet. Vgl. Sie l. c. auch p. 44/45, besonders aber die Auseinandersetzung über die Ableitung aller Verzweigungstypen aus der echt-gabeligen Verzweigung p. 25 unten ff. Aus dieser Ableitung ergibt sich von selbst, daß zunächst noch „stammeigene" Bündel vorhanden sein müssen. P.

Herrn **G. K.** in Thierberg, Herrn **A. Th.** in Zürich und Herrn Dr. **E. H.** in Dresden. — Wörterbücher für systematische Botanik sind Gottlieb Wilhelm Bischoff, Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde. 3 Bde. (Nürnberg 1833) oder desselben Autors kleineres „Wörterbuch der beschreibenden Botanik oder die Kunstausdrücke, welche zum Verstehen der phytographischen Schriften notwendig sind." 2. Aufl. bearb. von J. A. Schmidt, Stuttgart 1857. Es sind dies treffliche Bücher, die noch immer großen Wert für den Anfänger haben, der sich mit der Pflanzensystematik beschäftigen will.

Für Zoologie sind zu nennen Johannes Leunis, „Nomenclatur zoologicus. Eine etymologische Erklärung der vorzüglichsten Gattungs- und Artnamen". Hannover (Hahnsche Hofbuchhandlung) 1866, Fried. Knauer, Handwörterbuch der Zoologie. Stuttgart (Ferd. Enke) 1887 und das mehrbändige Werk „Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie u. Ethnologie". Breslau (Eduard Trewendt) seit 1880.

Bücher, die in hinreichender Weise kurz und bündig Auskunft über die neueren zahlreichen Termini technici der Biologie geben, gibt es leider nicht; erst recht nicht solche, die in der gewünschten Art die gesamte Naturwissenschaft behandeln.

Zur Geologie und Mineralogie ist mancherlei zu finden in F. Loewinson-Lessing's „Petrographisches Lexikon" 1893. P.

Herrn **V. W.** in Deutsch-Eylau. — 1) In welchen Werken chemischen oder physikalischen bzw. thermodynamischen Inhaltes befinden sich neben den tabellarisch oder sonst irgendwie aufgeführten Naturkonstanten genaue Angaben des Fehlerbereiches (soweit sich dieser aus den in Betracht kommenden Instrumenten-, Beobachtungs- und Rechenfehlern ermitteln läßt).

2) Welches Werk enthält neben den Beobachtungsreihen betr. Zustandsänderungen von Gasen, Dämpfen etc. stets die genaue Angabe der Fehlergrenzen, innerhalb deren die einzelnen angegebenen Daten wegen der nicht zu vermeidenden Ungenauigkeiten der Instrumente und wegen der Beobachtungsfehler schwanken können.

Ein Nachschlagebuch der gewünschten Art ist uns nicht bekannt. Am besten benutzen Sie Landolt und Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. Dort finden sich Fehlergrenzen in einigen Fällen, z. B. bei Schmelzpunkten. Außerdem aber ist jede Zahl mit Quellenangabe versehen und über jedes Gebiet ein ausführliches Literaturverzeichnis gegeben.

Mit Hilfe dieser Nachweise können Sie die Originalabhandlung aufschlagen, welche die Fehlergrenzen der Beobachtung angibt oder beurteilen läßt. Dr. Mehner.

Herrn **H.** in R. bei Haag. — Sie finden Ausführliches in dem Werk von Czapek, Biochemie der Pflanzen (G. Fischer in Jena).

Herrn Dr. **v. H.** in Salzburg. — Ein Werk gewünschter Art gibt es nicht. Nehmen Sie Dannemann, Grundriß d. Geschichte d. Naturwissenschaften (Wilhelm Engelmann, Leipzig). Ganz kurz u. nur die Biologie betreffend ist H. Potonie, Die Lebewesen im Denken des 19. Jahrhunderts (Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung in Berlin).

Herrn **F. M.** in Schöneberg. — Über Rieselkohle u. Lebertorf vgl. Sie den Artikel in Nr. 1 der Naturw. Wochenschr. vom 1. Januar 1905, p. 7 u. p. 10. Der „Leuchttorf" Oldenburgs ist wesentlich ein Pollentorf aus dem Pollen von Alnus glutinosa. Früh nannte ihn Fimmenit.

Herrn Prof. **L.** — Die fraglichen Bergkristalle können Sie von den anhaftenden Eisenerzen durch Salzsäure oder verdünnte, heiße Salzsäure reinigen ohne den Glanz der Flächen zu verderben. Harbort.

Herrn **R. H.**, Triebes, R. j. L. — Falls Sie für Ihren naturwissenschaftlichen Verein ein Nachschlagewerk für das gesamte Gebiet der Mineralogie anschaffen wollen, kommt in erster Linie das Handbuch der Mineralogie von C. Hintze und „The system of Mineralogy" von Dana in englischer Sprache (mit mehreren Nachträgen) in Betracht.

Wollen Sie jedoch ein Buch mit schönen Illustrationen erwerben, so ist zu empfehlen R. Brauns, das Mineralreich. Mit 73 Farbentafeln, 14 Lichtdrucktafeln und 4 Kunstdrucktafeln. Stuttgart 1903. Preis 45 Mk. Harbort.

Herrn **K. K.** in Eickel. — Darwin's Werk über die insektenfressenden Pflanzen ist in deutscher Übersetzung erschienen. Über den Verlagsort und den Preis wird Ihnen jeder Buchhändler sofort Auskunft geben können. Von neueren Arbeiten seien genannt die Kapitel in Goebel, Pflanzenbiologische Schilderungen, und die sehr gute Zusammenstellung von Drude in Schenk's Handbuch der Botanik. Außerdem sind sehr viele Aufsätze über die Anatomie, Morphologie etc. dieser Pflanzen in verschiedenen Zeitschriften zerstreut; darüber gibt Just's Jahresbericht Auskunft. Kulturanweisungen finden sich in der Gartenflora, Gardener's Chronicle und anderen Gartenjournalen. Wenn Sie solche Pflanzen beziehen wollen, so würde Ihnen Haage u. Schmidt in Erfurt wohl Auskunft geben können. G. Lindau.

Herrn **A. K.** in Biberach. — Das beste Spezialwerk ist Schulze, Die Orchideen Deutschlands. Demnächst wird auch in der Synopsis von Ascherson u. Graebner die Familie behandelt werden. G. Lindau.

Herrn **J. P.** in Mähr. Schönberg. — Ein Bestimmungsbuch für Hymenomyceten mit Abbildungen gibt es nicht, ausgenommen die kleinen Nachschlagebücher über giftige und eßbare Pilze. Das beste Abbildungswerk neueren Datums ist Cooke, Illustrations of British Fungi, das aber etwa 500 Mk. kostet. G. Lindau.

Inhalt: L. Kny: Über künstliche Spaltung der Blütenköpfe von Helianthus annuus. — Dr. Weinhold: Physikalisches und Psychologisches beim Betrachten von Bildern. — **Kleinere Mitteilungen:** Marshall: Über die Schlangen. — R. Ewald: Starker Laubfall, eingetreten nach verfrühtem plötzlichen Nachtfrost. — Prof. Scripture: Laboratorium für experimentelle Phonetik. — Dr. A. J. M. Garjeanne: Ein einfacher mikrophotographischer Apparat. — Kommission zur Neugestaltung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Hans Kraemer: Weltall und Menschheit. — August Forel: Die sexuelle Frage. — Dr. phil. Emanuel Senft: Mikroskopische Untersuchung des Wassers. — Prof. Dr. F. Rinne: Praktische Gesteinskunde. — Prof. Dr. Schmidt: Sonnenzeiger. — Prof. Dr. A. Winkelmann: Handbuch der Physik. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 26. November 1905. | Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Saiten-Harmonie des Pythagoras.

Nachdruck verboten.]

Von Prof. Max C. P. Schmidt in Berlin.

Bekanntlich haben die alten Griechen nichts von Elastizität gewußt. Der Ausdruck ist, wenn auch mit Hilfe eines griechischen Wortstammes, so doch mit latcinischer Ableitung und Endung gebildet und ebenso modern wie der damit bezeichnete Begriff. Die Griechen haben also auch keinen Maßstab für die Stärke der Elastizität erfinden können. Ebensowenig kannten die Alten unsere Schwingungszahlen. Wohl haben sie den Begriff der Schwingungen oder „Schläge“, wie sie sagten, erfaßt und auch die Höhe und Tiefe der Töne von der wachsenden und fallenden Menge der Schwingungen abgeleitet. Aber ein Mittel, diese Schwingungen sichtbar und zählbar zu machen, ist im Altertum nicht entdeckt worden. Was aber die Griechen messen konnten und gemessen haben, das sind die Saitenlängen, wie wir es der Kürze halber nennen wollen. Wir denken dabei aber sowohl an die Länge gleichstarker und gleichgespannter Saiten, wie auch an die Höhe von schwingenden Luftsäulen in Flöten oder ähnlichen Instrumenten. Die Entdeckung, daß solche Größen, wenn sie die einfachsten Tonintervalle ergeben, im Verhältnis der einfachsten ganzen Zahlen stehen, wird dem Pythagoras von Samos zugeschrieben. Wie ist er darauf gekommen?

I. Vorbemerkungen. Die überlieferten griechischen Stellen sind oft zitiert, aber nie kritisiert worden. Man ist über gewisse gelegentlich hingeworfene oder einzelnes herausgreifende Notizen nicht fortgekommen. So lohnt sich eine zusammenhängende Besprechung. Aber sie trifft selbst bei Philologen auf mangelhafte Vorbereitung, weil eben die Einzelheiten der überlieferten Texte noch wenig durchgearbeitet sind. Um also all den Mißverständnissen der Leser vorzubeugen, wie sie der Schreiber dieser Zeilen selber durchgemacht hat, dazu schickt er einige Bemerkungen voraus. Setzte er nämlich in die deutsche Übersetzung griechischer Stellen unsere moderne Nomenklatur, so würden sich ohne Zweifel philologische Leser über seine willkürliche Deutung empören. Brächte er dagegen die echte griechische Ausdrucksweise ohne jede orientierende Erklärung, so würden sich ohne Zweifel akustische Leser von dem unklaren Wuste abwenden. — 1. Das Wort Harmonie heißt im Griechischen nicht das, was es heute heißt. Die Frage, ob die Griechen überhaupt mehrstimmige Musik, also eine moderne

Harmonie gekannt haben, ist noch immer nicht erledigt. Aber Etwas wie einen Kammerton haben sie gehabt. Sie stellten diese feste, immer gleiche Tonhöhe freilich nicht mit Stimmgabeln fest. Auch diese Frage, wie sie eine solche Konstanz der Schwingungen erreicht haben, ist noch offen. Aber daß sie sie besaßen, ist sicher. Von dieser Tonhöhe aus, die irgend einer ihrer Töne ein für allemal besaß, stimmten sie in festen Intervallen ihre Tonreihen, sowohl die Tonleitern, wie die Tongeschlechter. Das war also die Aufgabe jedes Leierspielers, ehe er sein Spiel begann. Und dieses Stimmen heißt „harmozein", in wörtlicher Übersetzung „passend fügen". Harmonie ist also die „passende Fügung" der Töne, d. h. die richtige Stimmung des Instruments. Bekanntlich dachte man im Altertum an eine sogenannte Harmonie der Sphären. Es war ein Glück, daß die Götter den Griechen die Fähigkeit, diese 7 bis 8 abgestimmten Töne einer griechischen Normaltonleiter zu hören, versagt hatten. Diese himmlische Harmonie könnte unmöglich himmlisch geklungen haben. Sie hätte einen Klang gegeben, wie wenn man mit beiden Händen auf dem Klavier die Tasten einer Oktave gleichzeitig niederdrückt. Man wird begreifen, zu welchen Irrtümern der kommen muß, der die richtige Bedeutung des Wortes „Harmonie" verfehlt. Man wird nun aber auch verstehen, was in unserer Überschrift das Wort Saiten-Harmonie bedeutet. Pythagoras hat zahlenmäßig, zwar nicht die Tonhöhe — dazu hätte er Schwingungszahlen nötig gehabt —, wohl aber das richtige Intervallverhältnis, wo nicht aller, so doch der wichtigsten Töne festgestellt. — 2. Das Wort Tetrachord bedeutet ein Ding mit 4 Saiten; denn „Chorde" heißt „Saite". Dieses Ding ist entweder ein wirkliches Instrument, also gegenüber der üblichen siebensaitigen Leier der Alten eine einfache, ältere vierseitige; oder es ist nur ein Komplex von Saiten oder Tönen, die im Unterricht zusammengefaßt werden, wie unsere eingestrichenen oder zweigestrichenen Töne. Tatsächlich scheint nur das letztere zu sein, fingiert aber ist von den Alten auch das erstere. Sie nahmen an, daß Heptachord und Oktachord aus zwei älteren Tetrachorden durch Vereinigung entstanden seien. Hatten die beiden Tetrachorde zusammen nur 7 Saiten, also den mittelsten Ton gemeinsam, z. B. c d e f und f g a h, so hießen sie „verbunden" und ergaben das Heptachord. Hatten die beiden Tetrachorde 8 Saiten, z. B. c d e f und g a h c, so hießen sie „getrennt" und bildeten das Oktachord. So gestalteten die Griechen theoretisch die Sache. Historisch hat sie sich sicherlich anders entwickelt. Es hat schwerlich je tetrachordische Leiern gegeben. Man schied ursprünglich in der Praxis des Leierunterrichts die 4 Saiten der linken Hand von den 4 der rechten Hand und hat daraus in der Theorie der Musik ein veraltetes Instrument von 4 Saiten rekonstruiert. — 3. Wie Harmonie, ist auch Symphonie Etwas anderes, als was wir so nennen. Es bedeutet weder eine wohlklingende Harmonie, noch etwa gar eine bestimmte Kunstform. Man nennt symphonisch die harmonischen Intervalle, wie Terz oder Quarte. Eine Abart davon heißt diaphonisch, nämlich das Intervall der Oktave. Asymphonisch, d. h. unsymphonisch heißen disharmonische Intervalle, z. B. die Sekunde. — 4. Die Alten unterschieden zwei Arten von Gewichten: Schwergewichte (βάροι) und Zuggewichte (ὄλκα). Der Unterschied trifft die Sprache, nicht die Sache, trifft den zufälligen Zweck der Verwendung, nicht die stetige Art der Wirkung. Mit jenen will man Lasten wägen, eine Schwere feststellen: man legt sie auf (Meßgewichte σταθμία). Mit diesen will man Spannung schaffen, eine Richtung herstellen: man hängt sie auf (Hängegewichte ἐξαρτήματα). Jene werden gebraucht auf der Wage, bei Kauf und Verkauf; diese an einer Schnur, beim Bau von Wänden und Wegen. Jene heben eine Last bis zum Gleichgewicht, diese strecken eine Schnur in die Lotrichtung. Jene werden auf den Kaufwagen, diese bei den Setzwagen und Bleiloten verwendet. Im Grunde sind beide Sorten dasselbe, aber Ausdrucksweise und Gebrauchsweise scheidet sie. Ihre Verwechselung aber hat Unheil angerichtet. — 5. Was endlich die Schriftsteller betrifft, so hat Pythagoras (— 584 504) selber nichts geschrieben. Doch kennt bereits Philolaos (V. Jahrh.), der älteste pythagoreische Schriftsteller, die dem Pythagoras zugeschriebenen Verhältniszahlen der Intervalle. Er war auch als Klarinettenbläser bekannt. Einer der jüngsten Pythagoreer ist Nikomachos (+ 140). Seine Schrift heißt „Handbuch der Harmonie", ist uns erhalten, benutzt gute und alte Quellen und bietet für die Entdeckung des Pythagoras die Hauptstelle (Kap. 6). Diese ist von noch jüngeren Autoren wie Gaudentios und Jamblichos so gut wie ausgeschrieben worden. Zu diesen Griechen kommen römische Quellen: Censorinus (+ 238) in seiner Schrift „Der Geburtstag" (Kap. 10) und Boëtius († + 525) in seinem „Musikalischen Unterricht" (Buch I 11). Beide bieten etwas mehr als Nikomachos, müssen also in Betracht gezogen werden.

II. Überlieferungen: Wir geben eine möglichst wörtliche Übersetzung der Berichte und setzen bei den wichtigen Stellen, die in der Besprechung (III) vorkommen, orientierende Buchstaben in Klammern, um nachher bequem zitieren zu können. — Nikomachos: „Daß Quarte und Quinte und ihre Vereinigung, die Oktave, endlich auch das zwischen beiden Tetrachorden (vgl. I 2) liegende Tonintervall das eben genannte zahlenmäßige Verhältnis haben, ist durch ein bestimmtes, von Pythagoras beobachtetes Verfahren sicher gestellt. Der ging einmal sinnend spazieren, in gespanntem Nachdenken darüber, ob man nicht für das Gehör eine feste und untrügliche instrumentale Hilfe ersinnen könne, wie sie das Auge an Zirkel, Lineal und Diopter, wie sie der Tastsinn an der Wage und Erfindung der Maße habe (A). Da kam er durch eine Art von göttlicher Fügung (B) an einer

Schmiede vorbei und hörte, wie darin Hämmer auf einem Amboß Eisen schlugen und immer paarweise völlig symphonische (vgl. I 3) Klänge ergaben, mit Ausnahme eines einzigen Paares. Er erkannte dabei den symphonischen Klang von Oktave, Quinte und Quarte. Das Intervall zwischen Quarte und Quinte aber empfand er als asymphonisch, wenn man es für sich betrachte, sah aber in ihm die zweckmäßige Ergänzung des größeren unter ihnen (C). In der freudigen Überzeugung nun, die Gottheit führe seinen Plan zu gutem Ende (D), lief er in die Schmiede und entdeckte durch mannigfaltige Versuche, daß die Verschiedenheit des Klanges der Körpermasse der Hämmer entspreche (E), aber weder der Kraft der hämmernden Personen, noch den Formen der benutzten Hämmer, noch endlich der allmählichen Umgestaltung des getriebenen Eisens. Er wählte also sorgfältig Schwergewichte (!) aus und nahm ganz gleiche Wägungen der Hämmer vor (F). Dann ging er heim. Dort nahm er einen diagonal (G) laufenden Pflock, den er in den Wänden (!) befestigte, und zwar einen einzigen, damit nicht auch daraus eine Differenz sich herausstelle oder auch nur eine Abweichung sich vermuten lasse, wenn man etwa gesonderte Pflöcke nehme, knüpfte daran 4 Saiten von gleichem Stoff und gleicher Länge (H), gleich dick und gleich gedreht, eine neben die andere, und band am unteren Ende ein Zuggewicht (J) an. Die Längen der Saiten machte er völlig gleich (!), dann schlug er je 2 abwechselnd an und fand die oben genannten Symphonien, jede bei einem anderen Paar. Denn die vom größten Hängegewicht gestreckte Saite stand nach seiner Beobachtung zu der vom kleinsten Gewicht gestreckten im Verhältnis der Oktave; sie war aber von 12 Gewichtseinheiten gespannt, die andere von 6. Also erwies er das Verhältnis 2 : 1 als das der Oktave, wie es die Schwergewichte (K) selber vermuten ließen. Die größte Saite ferner zur zweitkleinsten (L) — sie hatte 8 Gewichtseinheiten — erwies er als im Intervall der Quinte stehend, woher er deren Verhältnis als 3 : 2 [= 12 : 8] bestimmte, entsprechend den Zuggewichten (J). Dieselbe Saite wieder zur nächstschweren, die also größer als die übrigen war (L) und 9 Gewichtseinheiten hatte, bildete das Intervall der Quarte, entsprechend den Schwergewichten (K). Und dieses stellte sich deutlich als das Verhältnis 4 : 3 [= 12 : 9] heraus. Diese Saite ihrerseits bildete zur kleinsten (L) das Verhältnis 9 : 6 oder 3 : 2, die zweitkleinste zur kleinsten das Verhältnis 8 : 6 oder 4 : 3, zur größten das Verhältnis 12 : 8 oder 3 : 2 (M). Die Differenz also zwischen Quinte und Quarte wurde als das Verhältnis 9 : 8 erwiesen. Andererseits erwies sich die Oktave als verbundene vgl. I 2] Zusammenstellung von Quinte und Quarte, d. h. als das Verhältnis 12 : 8 : 6, oder aber umgekehrt als Zusammenstellung von Quarte und Quinte, d. h. als das Verhältnis 12 : 9 : 6. Nachdem er nun Hand und Ohr an den Hängegewichten (J) geübt und die entsprechenden Verhältnisse sicher gestellt hatte, übertrug er geschickt die einheitliche Festbindung der Saiten an einem diagonalen Pflock auf den Läufer des Instruments, den er Saitenspanner [Wir: Saiten halter nannte, die beliebig große Spannung aber, im richtigen Verhältnis zu den Gewichten (N), auf die entsprechende Umdrehung der Wirbel. Mit Hilfe dieser Anleitung und untrüglichen Richtschnur dehnte er dann die Versuche auf mannigfaltige Instrumente aus, geschlagene Becken, Klarinetten, Pfeifen, Monochorde, Harfen und ähnliche (O) und fand überall das Zahlenverhältnis vollbestätigt. Nun benannte er Höchstton so bezeichnete er in der Tat den tiefsten Ton] den, der die Zahl 6 erhielt (P), Mittelton den mit der Zahl 8, Nebenmittelton den mit der Zahl 9, Endton den mit der Zahl 12. Dann füllte er nach dem diatonischen Geschlecht die Zwischenintervalle mit entsprechenden Tönen aus (Q) und organisierte so nach den Verhältnissen 1 : 2, 2 : 3, 3 : 4, 8 : 9 die achtsaitige Lcier." — Censorinus weiß nichts von der Schmiede und den Hämmern, sondern erzählt, Pythagoras spannte gleich dicke (Z) und gleich lange Saiten durch verschiedene Gewichte und entdeckte durch Ausprobieren jene Verhältnisse. Dann habe er dasselbe an Klarinetten erprobt. „Er schaffte sich 4 Klarinetten gleicher Stärke, aber ungleicher Länge, z. B. von 6, 8, 9, 12 Finger Länge" (R). Censorinus schließt die Darstellung mit dem Satze: „Doch besteht zwischen Saiten und Klarinetten der Unterschied, daß diese durch Zunahme der Länge sich vertiefen, jene durch Vermehrung des angefügten Gewichts sich erhöhen" (S). — Boëtius erzählt die Geschichte von der Schmiede, läßt den glücklichen und gewissenhaften Pythagoras „zufällig" (*forte*) 5 Hämmer finden (T) und die Gesellen einmal mit den Hämmern tauschen (U). Seine Versuche aber läßt er ihn zuhause so anstellen: „Bald hängt er gleiche Gewichte (V) an die Saiten und prüft mit dem Gehör ihre Töne, bald gewann er durch die verschiedensten Versuche mit verschieden langen Rohrpfeifen (W) absolut sichere Resultate. Oft goß er auch nach bestimmtem Verhältnis Nöselchen mit Wasser von gleichem Gewichte (X) in Gefäße, oft auch schlug er die Gefäße selber, die von verschiedenem Gewichte waren (Y). Dann endlich ging er daran, Länge und Dicke (Z) von Saiten zu messen, und erfand so seinen Kanon [gemeint ist das Monochord]."

III. Untersuchung: 1. Einige Stellen sind unklar ausgedrückt oder unsicher überliefert. Daß das asymphonische Intervall (C) die notwendige Ergänzung bilde, kann sich wohl nur darauf beziehen, daß es zur Quarte gefügt die Quinte ergebe, z. B. c—f (Quarte), dazu f—g (jenes C), ergibt c—g (Quinte). Der Pythagoreer sucht eben in allem Vollkommenheit, Maß und Ordnung. Ihn stört in dieser Welt göttlicher Vollendung das Asymphonische. So sucht er es durch den genannten Satz gleichsam zu entschuldigen und hebt dessen Zweckdienlichkeit hervor. Anders liegt

der Fall bei den gleichen Wägungen (F). Was sie neben den Schwergewichten (!) sollen, ist nicht zu verstehen. Dieser Mangel des Ausdruckes kommt von der plötzlichen Unterschiebung der Schwergewichte (K) an Stelle der Zuggewichte (J), die nun im folgenden lustig durcheinanderwirbeln. Nikomachos spürt eben, daß er plötzlich mit Gewichten, die bisher bloß spannten, zu wägen anfangen will. Hier steckt eine ganz dunkle Ahnung vom Begriff der Elastizität und erzeugt eine noch dunklere Redewendung. Ebenso unklar ist der diagonale Pflock (G). Da er mehrere Wände, es folgt ja der Plural (!), in Anspruch nimmt, so mag man an eine schräg von Wand zu Wand laufende Stange denken. Bei der erstaunlichen Kleinheit griechischer Zimmer, die wir kleine Kammern oder Zellen nennen würden, ist die Sache ganz plausibel. Unklar ist auch der Ausdruck von der gleichen Länge der Saiten (H), da unmittelbar danach (!) ausdrücklich versichert wird, daß die Saiten völlig gleichlang gemacht werden. Ebenso unklar spricht der Autor im folgenden immer von größten und kleinsten Saiten (L), statt die daranhängenden Gewichte zu meinen. Auch war die Wiederholung des Quintenintervalls (M) nicht nötig, da es wenige Zeilen vorher besprochen war. — 2. Alle diese Unklarheiten finden sich in der ersten Hälfte der Beschreibung, die von dem Gewichtsverfahren handelt. Sie alle betreffen die Sache selber, d. h. die Ausführung des Verfahrens. Das ist vollkommen begreiflich. Denn die ganze Geschichte ist Konstruktion, weil sie sachlich unmöglich ist. Daß schlagende Schmiedehämmer von bestimmter Körpermasse (E) in dieser Weise akustisch meßbare Töne geben, ist ein „Märchen". Daß hängende Gewichte auf Saiten in dieser Weise wirken, ist geradezu falsch, da die Töne höchstens „den Quadratwurzeln der spannenden Kräfte proportional" sein können. Der Glaube an die göttliche Fügung (B), das planmäßige Vorgehen des Forschers (A), der Gedanke an eine die Intentionen des Denkers fördernde Vorsehung (C), das sind die üblichen Requisiten, mit denen die fromme Legende arbeitet, wenn sie Menschen zu Propheten stempelt. Die Folgezeit setzt die Mythenbildung fort. Immer planmäßiger und folgerechter wird des Meisters Verfahren, als arbeite er nach einem systematischen Lehrplan; immer seltsamer und absichtsvoller wird die göttliche Hilfe, als sei der Pythagoreismus ihr weltbeglückendes Lieblingskind. So findet denn der Weise ein paar Jahrhunderte später „zufällig" 5 genau abgestimmte Hämmer (T); damit aber nicht die Kraft der Hämmernden den Meister irreführe, läßt er sie die Hämmer tauschen (U). Das erfand eine Zeit, die es bereits gelernt hatte, bei Experimenten störende Momente zu berücksichtigen und zu beseitigen. Zu guter Letzt werden nach wieder 2 bis 3 Jahrhunderten auch noch die Gefäße voll abgemessener Flüssigkeit (X), dann die abgewogenen Gefäße (Y), wie auch noch die Dicke der Saiten (Z) eingeführt. Letztere berührt bereits Censorinus. Einfache Versuche zeigen, daß die in Gläser eingegossene Flüssigkeit die Schwingungen der Wände der Gefäße freilich verlangsamen, aber den Ton um höchstens eine Quart vertiefen. Daß das Gewicht der Gefäße allein nicht den Ton bildet, sondern auch ihre Form und die Dicke ihrer Wände, ist klar. Die Dicke der Saiten aber ergibt ohne Berücksichtigung ihres Querschnitts auch nicht das geforderte Resultat. Hier hat die Phantasie gearbeitet. Ihre Fiktionen wuchern wie die Schlinggewächse des Urwaldes. — 3. Es bleibt der zweite Teil des Nikomachischen Berichts übrig. Hier ist das Verfahren selber im ganzen klar und richtig. Aber der Bericht macht zwei Sprünge, die der Autor nicht überbrücken kann. Die eine Lücke klafft da, wo er das Experiment der Saitenlängen aus dem der Gewichte ableiten will (N). Weil eben die Gewichte bloße Erfindung sind, so weiß der phantasievolle Verfasser zwar zu sagen, daß, aber nicht wie der Weise diese Übertragungen gemacht habe. Die zweite Lücke klafft da, wo er von den 4 Tönen des Pythagoras auf die 8 Töne der Leier überspringt (Q). Auch hier fehlt es sichtlich an einer Überlieferung, deren Mangel durch die Redensart „er füllte aus und organisierte so" verhüllt wird. — 4. Was übrig bleibt, ist zweierlei: Erstens entdeckte Pythagoras die Zahlverhältnisse der Oktave, Quinte und Quarte. Zweitens probierte er diese Verhältnisse an Becken, Klarinetten, Pfeifen, Monochorden, Harfen „und ähnlichem" durch (O). Wie ist das zu denken? Zunächst sind die Becken zu streichen, so gut wie die Hämmer und Gefäße es waren. Der Ausdruck „und ähnlichem" kann nur auf andere Formen von Harfen gehen, als diejenigen sind, die der vom Autor benutzte Ausdruck (τρίγωνον) bezeichnet. Wir kennen solcher Formen und Namen noch mehrere. Die Klarinetten und Pfeifen bestätigt der Bericht des Censorinus (R) und des Boëtius (W), wenn jener auch wieder durch eine kindliche Bemerkung zu den spannenden Gewichten (S) zurückzuleiten sucht. Es bleiben also übrig Klarinetten und Pfeifen, Monochorde und Harfen. Nun verhalten sich die Harfen zu den Monochorden genau wie die Pfeifen (es sind die bekannten Hirtenpfeifen gemeint: σύριγγες) zu den Klarinetten (sie nennt man meistens ungenau Flöten: αὐλοί). Syringen und Harfen haben für jeden Ton eine besondere Saite und eine besondere Röhre. Monochorde und Klarinetten haben nur eine einzige Saite oder Röhre, deren verschiedene Verkürzung die verschiedenen Töne ergibt. Nun haben wir bereits den Pythagoras als den Kenner und Beobachter der ägyptischen Harfen kennen gelernt.[1]) Geht man von diesen aus, so ergibt sich die Überlieferung als auf den Kopf gestellt. Die Reihenfolge ist also die umgekehrte: Harfen, Monochorde, Syringen, Klarinetten. Es kann wohl sein, daß der Meister des Dreiecks bloß an dreieckigen

[1]) Jahrgang 1905, Nr. 14, S. 209 ff.

Harfen maß und seine Resultate an Monochorden kontrollierte, daß dann Philolaos [vgl. I 5], den die Überlieferung als Klarinettisten nennt, die entsprechende Messung an den Syringen und Klarinetten fortsetzte und bestätigte.

IV. Methode der Untersuchung. Die beiden Elemente unserer Betrachtung sind Tradition und Kombination. 1. Die Tradition ist im vorliegenden Falle ebenso an sich spät wie in sich widersprechend. Sie nimmt ferner an Einzelheiten ganz auffallend zu, je jünger sie ist. Das macht um so mehr stutzig, als ja Pythagoras keine Schrift hinterlassen hat. An dieser Tradition hat also die Sage mehr Anteil, als die Geschichte. Sie ist mehr phantastisch als historisch. Sie fordert also eine Kritik nicht bloß heraus, sie erfordert sie vielmehr, um das Brauchbare daraus überhaupt erst zu gewinnen. — 2. Die Kombination muß sie kontrollieren und korrigieren. Im allgemeinen ist nun jede Kombination unsicher und subjektiv. Hier aber setzt sie sich aus zwei heterogenen Bestandteilen zusammen. Sie ist teils physikalisch, teils historisch. Nur diese ist subjektiv. Jene aber ist völlig objektiv, da sie durch die Gesetze der Natur bestimmt wird. So wenig ein Weiser beobachten konnte, daß in Samos die Sonne des Nachts scheine, aber der Mond bei Tage, so wenig konnte er seine Saitenharmonie an schlagenden Hämmern oder hängenden Gewichten entdecken. So bleibt also an unseren Kombinationen nur der historische Teil bis zu einem gewissen Grade unsicher. Dieser aber beschränkt sich auf die eine Behauptung, daß Pythagoras von den Harfen ausgegangen sei. Wer weiß eine glaublichere Kombination?[1])

V. Resultat der Untersuchung. Pythagoras verbrachte die ersten Jahrzehnte seines Lebens in seiner Geburtsstadt Samos zu einer Zeit, wo die Fürsten der Insel mit den Königen von Ägypten in lebhaftem Verkehr standen. So soll Amasis den Polykrates besucht haben. So soll Pythagoras durch seinen Lehrer Thales zu einer Reise nach dem Nillande veranlaßt worden sein. Zu den Gegenständen nun, die dem Auge eines Griechen bei den Fremden auffallen mußten, gehörten die ägyptischen Harfen, die abweichend von den gleichsaitigen Leiern der Griechen verschieden lange Saiten hatten. Die Literatur bestätigt durch zahlreiche Stellen die wachsende Bekanntschaft der Griechen mit solchen ungleichsaitigen Instrumenten gerade während des Jahrhunderts des Pythagoras. Einem für Maßverhältnisse von Natur veranlagten Auge, wie es das Auge des Mannes gewesen sein muß, der das Verhältnis der Hypotenuse zu den Katheten feststellte, müssen diese verschieden langen Saiten aufgefallen sein. Ihnen verdankte er den Namen der Hypotenuse, d. h. der „aufgespannten" Saite, wie auch den des Höchsttones (P) oder der Hypate, d. h. der „am weitesten hinaufgespannten" Saite. So muß er auch beobachtet haben, daß von der verschiedenen Länge der Saiten die verschiedene Höhe der Töne abhänge. So mag er sich wiederholt von spielkundigen Leuten die übliche Harmonie, d. h. die richtige Stimmung an Harfen [vgl. I 1], haben herstellen lassen, um durch Messung der Saiten für jenes Abhängigkeitsverhältnis den zahlenmäßigen Ausdruck zu finden. Die Unsicherheit solcher Beobachtungen ist ihm durch kleine Differenzen zum Bewußtsein gekommen. Das Ungefähre der Resultate muß aber natürlich innerhalb so enger Grenzen sich gehalten haben, daß er auf den Gedanken kam, an einer einzigen Saite die gefundenen Maße zu kontrollieren. So erfand er das Monochord und stellte an ihm die Verhältniszahlen der Oktave, Quinte und Quarte fest. Was er entdeckte, hat dann er selbst oder einer seiner Nachfolger, z. B. der Philosoph und Klarinettist Philolaos, an Syringen und Klarinetten bestätigt gefunden. So verdanken wir ägyptischen Instrumenten die älteste akustische Anregung, einem griechischen Weisen aber das älteste akustische Gesetz. *Ex oriente lux, ex occidente lex.*

[1]) Der philologische Verfasser wäre für private Beurteilung seitens der Herren Physiker und Mathematiker dankbar. Adresse: Berlin W, Rankestr. 29.

Kleinere Mitteilungen.

Jan Ingen-housz. — Im Arkadenhofe der Wiener Universität fand anläßlich der Tagung des II. Internationalen botanischen Kongresses im Juni 1905 die feierliche Enthüllung der Denkmäler zweier hervorragender Männer des 18. Jahrhunderts, des Botanikers Nicolaus Jacquin und des Pflanzenphysiologen und Arztes Jan Ingen-housz statt. Die Festreden in dem großen Festsaal hielten die derzeitigen Vertreter der botanischen Wissenschaft an der Alma mater Rudolphina Vindobonensis, für N. Jacquin Prof. Dr. R. von Wettstein und für Jan Ingen-housz Hofr. Prof. Dr. J. Wiesner. Prof. v. Wettstein hob in seiner Rede hervor, daß ein Zeitpunkt, in dem sich in Wien Botaniker der ganzen Erde zu gemeinsamer Arbeit zusammenfinden, besonders geeignet ist, die Enthüllung eines Denkmals zu feiern, das in gewissem Sinne ein Symbol der Unabhängigkeit der geistigen Entwicklung des Menschen von nationalen und politischen Grenzen ist. Die Männer, von welchen ein Denkmal enthüllt wurde, waren insgesamt in Holland geboren und fanden in Österreich eine zweite Heimat. Nach Würdigung der Bedeutung Van Savietens, des berühmten Leibarztes der Kaiserin Maria Theresia, sprach Prof. v. Wettstein über die Verdienste Jacquin's für die Wissenschaft und das gesamte geistige Leben in Österreich. Er betonte,

daß Jacquin das Ideal eines akademischen Lehrers war, insofern, als er auch außerhalb der Forscherstube und des Hörsaals eine ganze Persönlichkeit darstellte und kräftigen Anteil nahm an der gesamten geistigen Entwicklung seiner Zeit. Sodann sprach Hofr. Prof. Wiesner über Ingen-housz. Sämtliche Kongreßteilnehmer erhielten auch die von Wiesner verfaßte Biographie des Jan Ingen-housz als Festgabe.[1]) Dadurch wurde sie ja weiteren Kreisen zugänglich! Wenn wir es trotzdem unternehmen, in gedrängter Kürze das Leben und Wirken des Ingen-housz auf Grund des Wiesner'schen Werkes zu schildern, so geschieht es insbesondere deshalb, weil dieser Naturforscher vergangener Zeiten bisher beinahe völlig unbekannt war, obwohl man ihn, wie Wiesner in der biographischen Bearbeitung seines Lebens nachwies, zweifellos den großen Forschern des 18. Jahrhunderts, wie Lavoisier, Linné, Franklin, Watt, mit Berechtigung an die Seite stellen darf.

Es ist, ich möchte sagen, ausschließlich das Verdienst Wiesner's, auf die Bedeutung der Forschungen des Jan Ingen-housz unsere Aufmerksamkeit gelenkt zu haben; denn, wenn auch Sachs in seiner bekannten Geschichte der Botanik zum ersten Male darauf hinwies, welch fundamentale Lehre wir diesem Manne verdanken, so begegnen wir doch in einigen modernen und mit Recht angesehenen Werken bis in die neueste Zeit noch ganz irrigen Meinungen und Urteilen über seine Leistungen, es werden sogar einige seiner Hauptentdeckungen anderen Forschern zugesprochen.

Das Werk Wiesner's ist nicht etwa, um eine Festgabe zum Internationalen botanischen Kongreß zu bilden, schnell niedergeschrieben worden, sondern es ist, wie uns schon ein flüchtiger Blick in die Fülle von Material, welches darin eine glänzende Durcharbeitung erfahren hat, belehrt, die Frucht jahrelanger, emsiger Studien. Wie Wiesner in dem Vorworte selbst hervorhebt, faßte er schon im Anfange der siebziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts den Plan, die Begründer der Wissenschaft, welche zu vertreten er durch seine Berufung zum Professor der Pflanzenphysiologie an die Wiener Universität verpflichtet war, kennen zu lernen. Seit damals also betrieb er Nachforschungen über Ingenhousz. Daß das Werk erst jetzt erschien, hat nicht allein seinen Grund in der Schwierigkeit der Beschaffung einschlägigen Materials, sondern wohl hauptsächlich darin, daß diese historischen Studien Wiesner's durch die Behandlung und Bearbeitung anderer, rein wissenschaftlicher Fragen zeitweilig unterbrochen oder zum mindesten in den Hintergrund gedrängt wurden; bedeuten doch die Jahre von 1873 bis heute eine wichtige Epoche der Anatomie und Physiologie der Pflanzen und einen Aufschwung dieser Wissenschaften, welche inauguriert zu haben Wiesner's großes, wenn auch bei weitem nicht einziges Verdienst ist. Erst durch die Aufforderung des vorbereitenden Kongreßkomités wurde Wiesner veranlaßt, die Biographie von Ingen-housz niederzuschreiben, und es muß als eine außerordentlich glückliche Idee des genannten Komités bezeichnet werden, daß die Biographie von Ingen-housz als Festgabe für einen Internationalen bot. Kongreß gewidmet wurde, einerseits deshalb, weil die Bedeutung Ingen-housz' als eine wahrhaft internationale zu bezeichnen ist, andererseits deshalb, weil die Arbeit Wiesner's Zeugnis ablegt von deutschem Fleiß und deutscher Gründlichkeit.

Jan (Johann) Ingen-housz wurde zu Breda in Nordbrabant am 8. Dezember 1730 geboren und genoß eine nach damaligen Begriffen sehr sorgfältige Erziehung, besuchte bis zu seinem sechszehnten Jahre die Lateinschule in seiner Vaterstadt, um dann, wohl vorbereitet und des Lateinischen und Griechischen vollkommen mächtig nacheinander die Universitäten in Löwen, Leiden, Paris und Edinburgh zu beziehen. Hier eignete er sich eine über das gewöhnliche Maß weit hinausgehende Bildung an, schon in Löwen erlangte er, kaum 22 Jahre alt, den Doktorgrad. Von 1757 1765 war er in Breda als praktischer Arzt tätig und besaß unter seinen Mitbürgern den Ruf großer Gelehrsamkeit und vielseitiger praktischer Geschicklichkeit. Nach dem Tode seines hochbetagten Vaters verließ er, dem Rufe seines Freundes, des berühmten Leibarztes des Königs von England, Sir John Pringle, folgend, seine Vaterstadt, und wurde von diesem in die ärztlichen Kreise Londons eingeführt und mit dem Anatomen und Gynäkologen Hunter, dem Kinderarzt G. Armstrong und den Chirurgen Monro I. und II.[1]) bekannt und befreundet. In London vertiefte er sich, durch Armstrong angeregt, in das Studium der Kinderheilkunde und insbesondere der Kinderpockenimpfung (Impfung mit echten Blattern, Variolation, nicht die heute übliche Kuhpockenimpfung, Vaccination), auf welchem Gebiete er später die reichsten Lorbeeren ernten sollte.

Die zahlreichen, durch die Blattern im österreichischen Kaiserhause hervorgerufenen Krankheits- und Todesfälle veranlaßten um diese Zeit die Kaiserin Maria Theresia, welche von den in England durch die Variolation erzielten Erfolgen gehört hatte, sich an England zu wenden, um für Wien und Österreich die passendste Persönlichkeit zur Einführung der Inokulation zu finden. Die Wahl fiel auf Ingen-housz. In den ersten Apriltagen 1768 verließ er London und reiste über Haag, Delft, Breda, Brüssel, Regensburg, und von

[1]) Jan Ingen-housz. Sein Leben und sein Wirken als Naturforscher und Arzt. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Th. Escherich, Prof. E. Mach, Prof. R. v. Töphy und Prof. Wegscheider von Prof. Julius Wiesner. Wien 1905. Verlagsbuchhandlung C. Konegen. Das Werk ist auch im Buchhandel zu haben.

[1]) In der Geschichte der Medizin werden die drei Männer aus dem Geschlechte der Monro, welche alle an der Universität Edinburgh wirkten und den gleichen Vornamen Alexander hatten, als Monro I, II und III bezeichnet.

da auf der Donau nach Wien. Von der Kaiserin mit Herzlichkeit aufgenommen, wurde er, nachdem er zahlreiche Mitglieder des Hofes glücklich geimpft hatte, mit großen Auszeichnungen überhäuft, in kürzester Zeit eine in Wien sehr angesehene und populäre Persönlichkeit. Durch sein Wirken am Wiener Hofe erlangte er auch die für wissenschaftliche Muße notwendige sorgenfreie Existenz, „nun erst konnte er dem stärksten Triebe, welcher ihn beseelte, ungehindert folgen, dem Drange nach wissenschaftlicher Erkenntnis auf dem Gebiete der Naturwissenschaften".

Ingen-housz zählt zu den Begründern der Pflanzenphysiologie, einer Wissenschaft, welche wenigstens unter diesem Namen erst verhältnismäßig jung ist, wurde doch erst 1873 eines unserer ältesten pflanzenphysiologischen Institute, das in Wien nämlich, gegründet. Ingen-housz beschäftigte sich insbesondere mit den chemischen Prozessen, welche in der Pflanze verlaufen, also mit chemischer Pflanzenphysiologie, während sein Zeitgenosse Hales nur über die physikalischen Vorgänge in ihr belehrte, es galten diese Forscher im Sinne der damaligen Zeit als Physiker, denn auch der Begriff „Chemiker" war damals noch nicht gang und gäbe.

Zur Zeit als Ingen-housz seine Studien und Experimente über die Ernährung der Pflanzen in Wien ausführte, standen die Naturwissenschaften noch mehr oder weniger unter dem Einflusse der aristotelischen Lehre, welche besagte, daß die Stoffe, welchen wir in der Pflanze begegnen, insgesamt der Erde angehören; der Boden nährt die Pflanze, sie nimmt die Stoffe schon in jenem Zustande auf, in welchem wir diese in der Pflanze antreffen, eine Abscheidung von Exkrementen ist daher nicht notwendig. Der Einfluß des Aristoteles hörte, obwohl Männer wie van Helmont, Malpighi, Hales, seine Lehren als unrichtig erkannt hatten, nur allmählich auf. Ingen-housz vermochte sich kraft seines genialen Forscherblickes von diesen veralteten Theorien zu emanzipieren und nur jene Beobachtungstatsachen seiner Vorgänger zu berücksichtigen, welche später nach mannigfachen Versuchen zu der Erkenntnis führten, daß die grüne Pflanze im Lichte Sauerstoff ausscheide. Vor ihm hatten Priestley und Scheele sich ebenfalls mit den Beziehungen der Pflanze zur Atmosphäre beschäftigt, waren aber zu diametral entgegengesetzten Resultaten gekommen: ersterer behauptete, daß die Pflanze die Luft verbessere, letzterer, daß sie sie verschlechtere, beide aber meinten, daß die Pflanze infolge ihres Wachstums Gase ausscheide. Ingen-housz erkannte mit wunderbarer Klarheit, daß nicht das Wachstum die Gasausscheidung der Pflanze bedinge, sondern daß nur die grünen Blätter und nur unter dem Einflusse des Lichtes zur Ausscheidung von Sauerstoff, also zur Verbesserung der Luft befähigt sind, während die nicht grünen Organe eine unreine, nicht atembare Luft aushauchen; im Dunkeln verhalten sich auch die grünen oder, wie wir heute sagen, chlorophyllführenden Pflanzenteile ebenso. So gelang es Ingen-housz, den scheinbaren Widerspruch der Scheele-Pristley'schen Versuchsresultate zu lösen und sie in Einklang zu bringen, denn beide hatten ja Recht gehabt, nur wußten sie noch nicht, unter welchen Bedingungen die grüne Pflanze dephlogistisierte Luft (Sauerstoff), und unter welchen sie fixe Luft (Kohlensäure) ausscheide.

Das Erstlingswerk unseres Meisters Ingen-housz, seine „Experiments", wurde von ihm in englischer Sprache verfaßt und erschien 1779 in London, es wurde bald nach seinem Erscheinen ins Deutsche und Holländische übersetzt. An Angriffen gegen Ingen-housz und seine Lehre hat es nicht gemangelt, merkwürdigerweise gingen sie zuerst von einem Manne aus, dessen Verdienste Ingen-housz stets mit dem Ausdrucke der Bewunderung öffentlich anerkannt hat: Priestley. Er verschmähte es nicht, auf die kleinlichste Weise sich die Entdeckungen des Ingen housz anzueignen und bis an das Ende seiner wissenschaftlichen Laufbahn die Behauptung aufrechtzuerhalten, daß er die Sauerstoffausscheidung der grünen Pflanze im Lichte entdeckt habe. Die große Autorität Priestley's, welche er sich durch andere Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie in den Augen seiner Zeitgenossen erwarb, hat jedenfalls dazu beigetragen, daß die Verdienste unseres großen Naturforschers bis auf den heutigen Tag nicht so anerkannt wurden, wie sie es verdienten. Fast gleichzeitig war es ein Schweizer, der bekannte Senebier, welcher Ingen-housz die Priorität dieser Entdeckung streitig machen wollte, doch hat letzterer im günstigsten Falle die Entdeckungen des Ingen-housz höchstens bestätigt, keineswegs bedeuten seine Schriften einen Fortschritt, eher einen Rückschritt in der Erkenntnis dieser Tatsache, obwohl sie von seinen Freunden reklamehaft verbreitet, und seine Verdienste über Gebühr gepriesen wurden!

Es ist heutzutage selbst dem Laien bekannt, daß die grünen Pflanzen eines ihrer wichtigsten Nahrungsmittel, die Kohlensäure, der atmosphärischen Luft entnehmen. Daß die Kohlensäure den Pflanzen zur Nahrung diene, ist zuerst von Percival, später von Senebier ausgesprochen worden, nur glaubte letzterer, daß die Kohlensäure in Verbindung mit Wasser von den Gewächsen dem Boden entnommen würde, und er hielt die Luftkohlensäure für ein den Pflanzen schädliches Gift. Diese irrtümliche Lehre Senebier's hat sich bis 1877 erhalten, trotzdem Ingen-housz schon klar den wirklichen Sachverhalt dargelegt hatte. Besonders in der Abhandlung, welche den Titel führt: „Über die Ernährung der Pflanzen und die Fruchtbarkeit des Bodens" liest sich der Satz über die Kohlensäure-Assimilation etwa so, wie in einer modernen Physiologie. Durch Lavoisier's Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie, welche sich Ingen-housz in sehr vorgeschrittenen Jahren mit bewunderungswürdigem Geschick und Agilität des Geistes angeeignet hatte, war nämlich die ganze Ausdrucksweise eine der heutigen ähnliche

geworden, so waren die Worte „dephlogistisierte Luft“ durch Sauerstoff (Oxygen), „fixe Luft“ schon durch Kohlensäure ersetzt. Trotzdem Ingen-housz sogar schon nachgewiesen hatte, daß die Menge der Kohlensäure, welche der Pflanze in der Atmosphäre geboten wird, ein gewisses Maximum nicht überschreiten darf, ohne von dieser oberen Grenze an als Gift zu wirken, und trotzdem kurze Zeit später Theodor de Saussure gezeigt hatte, daß auch das Wasser in den Prozeß der Kohlensäure-Assimilation einbezogen ist, trotzdem mußte 1877 J. W. Moll, gestützt auf die Experimente Boussingault's, neuerlich beweisen, daß es nicht die Kohlensäure des Bodens, sondern die der Atmosphäre ist, welche der sich selbst ernährenden Pflanze als Kohlenstoffquelle dient.

Bis zur Mitte des vergangenen Jahrhunderts war man allgemein der Meinung, daß das Tier von der Pflanze sich auch durch die Art der Atmung unterscheide: während das Tier Sauerstoff ein- und Kohlensäure ausatmet, verhalte sich die Pflanze genau umgekehrt, sie atme Kohlensäure ein und Sauerstoff aus. Es ist nach obigen Ausführungen klar, daß es sich hier um eine Verwechslung der Atmung mit der Kohlensäure-Assimilation handelt. Wir wissen, daß jeder Organismus, gleichgültig ob Pflanze oder Tier, in jeder Lebensperiode im gleichen Sinne „atmet“, das heißt Sauerstoff aufnimmt und Kohlensäure abgibt. Der Sauerstoff kann aus der Atmosphäre stammen, dann spricht man von gemeiner oder „aerober“ Atmung, oder er kann einer sauerstoffhaltigen Verbindung entstammen, dann bezeichnet man diesen Vorgang als „intramolekulare“ Atmung.

Daß die Pflanzen Kohlensäure abgeben und Sauerstoff aufnehmen, zeigte zuerst Scheele, aber er konnte die Pflanzenatmung von der Kohlensäure-Assimilation schon darum nicht trennen, weil er letztere nicht kannte. Ingen-housz war der erste, welcher dies tat, obwohl er natürlich den Ausdruck „Atmung“ nur ausnahmsweise gebraucht, jedenfalls deshalb, weil man damals dieses Wort nur auf die Lungenatmung des Menschen und der höheren Tiere anwendete, während er heutzutage ganz allgemein für jede Form der Oxydation durch den lebenden Organismus gebraucht wird. Ingen-housz war in die Frage der gemeinen oder aeroben Respiration jedenfalls tiefer eingedrungen wie seine Zeitgenossen, er muß aber auch als der Entdecker der intramolekularen Atmung bezeichnet werden, denn es gelang ihm nachzuweisen, daß eine Pflanze, welche in das Toricelli'sche Vakuum eingeführt und dann bei Lichtabschluß gelassen worden war, neben Stickstoff auch Kohlensäure ausgeschieden hatte; freilich muß ohne weiteres zugegeben werden, daß es für Ingen-housz nach dem Stande der damaligen Wissenschaft ausgeschlossen war, aus diesem Versuchsergebnis das abzuleiten, was wir heutzutage klar erkennen würden, daß nämlich der Stickstoff ebenso unverändert, wie er von der Pflanze aufgenommen worden war, ihr Inneres passierte und in das Vakuum abgegeben wurde, die Kohlensäure aber das Produkt intramolekularer Atmung war. Wir wissen ja, daß im Dunkel eine Sauerstoffausscheidung durch die Pflanze unmöglich ist, es mußte daher der Sauerstoff, welcher zur Bildung der Kohlensäure diente, irgend einer Verbindung, welche in der Pflanze enthalten war, entnommen worden sein. Die Anstellung dieses Versuches beweist daher, daß tatsächlich Ingen-housz als erster die intramolekulare Atmung beschrieben hat.

Einige Jahre vor dem Tode des Ingen-housz hatte Hassenfratz der Pariser Akademie der Wissenschaften eine Arbeit vorgelegt, welche beweisen wollte, daß der Kohlenstoff der Pflanze weder aus der Kohlensäure des Bodens noch aus der der Atmosphäre, sondern überhaupt nicht von der Kohlensäure herrühre, sondern aus den festen, durch das Wasser in Lösung gebrachten Bodenteilchen stamme. Die Lehre, welche später unter dem Namen der Humustheorie in der Wissenschaft zur Blüte gelangte und erst in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts vom berühmten Liebig erfolgreich bekämpft wurde, war von unserem Ingen-housz in jeder Richtung widerlegt worden; er erkannte sofort richtig die fördernde Wirkung eines guten humusreichen Bodens, suchte sie aber in anderen Ursachen! Insbesondere scheint ihm der Boden zum Gedeihen der Pflanzen dadurch beizutragen, daß er Kohlensäure bildet; auch den Mineralbestandteilen des Bodens schreibt er einen günstigen Einfluß auf die Vegetation zu. Er gibt auch den Nutzen der Brache zu und konstatiert, daß der Hauptzweck in einer Oxydation des Bodens zu suchen sei. Man könne die Brache ersparen, wenn man verdünnte Säure (Schwefel-, Salz-, Salpetersäure) auf den Boden einwirken lasse. Er sieht in der Brache und in der die Brache ersetzenden Behandlung des Bodens schon die „Aufschließung der Mineralbestandteile“.

Auch mit mikroskopischen Untersuchungen hat sich Ingen-housz beschäftigt, und es gebührt ihm das Verdienst, eine wichtige technische Verbesserung bei diesen Arbeiten eingeführt zu haben. Bis dahin hatte man entweder den Wassertropfen unter dem Mikroskope ohne ihn irgendwie zu bedecken beobachtet, was natürlich wegen der raschen Verdunstung sehr unvorteilhaft war, oder aber man bediente sich zweier gleich dicker, polierter Spiegelglasplatten, was bei stärkeren Vergrößerungen nicht mehr ausführbar ist. Ingenhousz bedeckte seine Präparate zuerst mit Glimmerblättchen, später mit ganz dünnen Glasblättchen, wie er sie auf dem Boden in Glashütten in großer Menge fand: er führte die Deckgläschen in die mikroskopische Technik ein. Diese mikroskopischen Studien galten insbesondere der sogenannten „grüne Materie“, welche Priestley zuerst für ein Wesen sui generis hielt, später aber wohl auf Grund der von Ingen-housz ausgesprochenen Idee als ein vegetabilisches Wesen bezeichnete, und dabei entdeckte er die Schwärmsporen der Algen. Diese Entdeckung wurde bisher Franz

Unger zugeschrieben, welcher im Jahre 1827 als Hauslehrer des Grafen Colleredo-Mansfeld auf einem Gute in der Nähe von Wien bei Vaucheria die Schwärmsporenbildung beobachtet hatte und diese Beobachtung später 1843 in seiner berühmten Abhandlung: „Die Pflanze im Momente der Tierwerdung" beschrieb. Wie wir aus diesem Titel ersehen, glaubte Unger die Pflanze in dem Augenblicke beobachtet zu haben, wo sie in das Tier übergeht. Den gleichen Gedanken hegte etwa 50 Jahre früher Ingen-housz.

Auf dem Gebiete der Physik beschäftigte sich Ingen-housz insbesondere mit Elektrizität, auch mit Magnetismus, Wärme und Optik. Als beste Leistung des Ingen-housz auf dem Felde der Elektrizität ist die Erfindung der Scheibenelektrisiermaschine hervorzuheben, welche, von englischen Erzeugern hergestellt, rasch allgemeinen Eingang fand. Über Magnetismus veröffentlichte er drei Abhandlungen, von welchen ich insbesondere die über das damals eben erst entdeckte Platin hervorheben möchte. Ingen-housz konstatierte dessen paramagnetisches Verhalten, was um so bemerkenswerter ist, als dazumal außer dem Eisen noch kein anderer paramagnetischer Körper bekannt war.

Wenn seine Arbeiten auf diesen Forschungsgebieten auch weniger epochemachender Natur waren wie die auf pflanzenphysiologischem, so müssen dennoch manche seiner Erfindungen heute noch genannt werden, so z. B. sein Versuch zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Wärmefortpflanzung und insbesondere die Erkenntnis des Parallelismus zwischen Wärme und Elektrizität, die man gemeiniglich für eine moderne Errungenschaft hält.

Von seinen rein chemischen Studien erwähne ich, um nicht zu ausführlich zu werden, nur seine Versuche zur Herstellung einer Brennluftlampe und die Beschreibung der sogenanten „Phosphorlichtchen", der Vorläufer unserer Zündhölzchen, es gelang ihm, diese so zu verbessern, daß sie beim Gebrauche ganz ungefährlich waren.

Auf die Bedeutung des Ingen-housz als Impfarzt ist schon oben hingewiesen worden, es sei hier nur noch hervorgehoben, daß eigentlich alle seine Studien, die er sonst betrieb, meist unternommen wurden, um daraus Vorteile für die ärztliche Praxis zu gewinnen. Wenn wir Ingen-housz auch keine führende Rolle auf diesem Gebiete zusprechen können, so müssen wir ihn doch den bedeutendsten Ärzten seiner Zeit zuzählen.

Ingen-housz unternahm zahlreiche Reisen nach Holland, Frankreich und der Schweiz; sein liebstes Reiseziel aber war England, welches er überhaupt für das Land hielt, in welchem die Wissenschaft am meisten gefördert und geachtet wird. Von einer dieser Reisen ist er nicht mehr zurückgekehrt, er starb im Jahre 1799 auf dem Gute seines Freundes und Gönners, des Marquis of Lansdowne, und wurde mit großen Ehren begraben. Über seine letzte Ruhestätte sind nur unbestimmte Nachrichten bekannt, sicher ist nur, daß seine Beerdigung in einem der zur Pfarre Calne gehörigen Friedhöfe stattgefunden habe. Sein Adoptiv-Vaterland Österreich hat ihn nun unter den Arkaden des majestätischen Gebäudes der Wiener Universität ein Grabmal gesetzt, welches in schlichten Worten seine Bedeutung für die Wissenschaft charakterisiert: Qua ratione plantae alantur, primus perspexit. A. Jenčič (Wien).

Die Höhenkrankheit rührt her von einer Ohnmacht infolge unterbleibender oder verminderter Verbrennung von Blutkörperchen und ist deshalb als Dyspyrie zu bezeichnen. Diese Erklärung von Raoul Bageux (im 141. Band, S. 136, der Comptes rendus) ist das Ergebnis von Zählungen der roten Blutkörperchen, die er an seinem und seiner Begleiter Blute an den verschiedenen Stationen einer Montblanc-Besteigung, nach Verlauf einiger Ruhestunden oder ganzer Tage, ausgeführt hat. Dabei gelangte er zunächst zu folgenden fünf Schlußfolgerungen: 1. Im menschlichen Blute tritt eine jähe und beträchtliche Vermehrung der roten Blutkörperchen beim Übergange von einer Meereshöhe zu einer höheren ein; 2. beim Aufenthalt auf letzterer nimmt die bei der Ankunft bestimmte Menge der Blutkörperchen nach einigen Stunden um eine verhältnismäßig geringe Zahl wieder ab; 3. der Abstieg zum Ausgangspunkte steigert letztere Abnahme, jedoch bleibt die Zahl der Körperchen größer als wie sie vor dem Aufstiege war; 4. wird der Aufstieg wiederholt, noch bevor die Zahl der Blutkörperchen auf den ursprünglichen Stand vor dem ersten Aufstiege zurückgegangen ist, so wird hierdurch eine neue und stärkere Vermehrung der Blutkörperchen hervorgerufen; 5. bei einem an die Höhe akklimatisierten Menschen sind die Schwankungen in der Menge der Blutkörperchen weniger beträchtlich als bei einem nicht akklimatisierten. — Demnach würde es anzuraten sein, vor einem beabsichtigten Aufstiege eine Zählung der roten Blutkörperchen auszuführen, die als physiologisches Barometer dienen könnte; dem Sinken des meteorologischen Barometers außen beim Aufstiege entspricht die Zunahme der Blutkörperchenzahl im Innern. „Die Höhendyspyrie" ist das Ergebnis beider Vorgänge, nicht nur des ersteren. O. L.

Identifizierung eines über ein Jahrhundert begraben gewesenen Leichnams. — Einen in Verwesung begriffenen Leichnam wiederzuerkennen, bietet naturgemäß mit der Zunahme der Jahre des Bestattetseins immer mehr zunehmende Schwierigkeiten; deshalb ist es von Interesse aus Nr. 3 des 141. Bandes der Comptes rendus zu erfahren, auf welche Weise es gelang, den Leichnam des zu Paris verstorbenen und begrabenen amerikanischen Admirals Paul Jones 113 Jahre nach dem Tode zu identifizieren. Dieser Admiral war im Jahre 1792 gestorben und auf dem alten Friedhofe der ausländischen Protestanten begraben worden, wel-

cher Friedhof jetzt von Bauten bedeckt ist. Der amerikanische Gesandte suchte seinen Leichnam seit mehreren Jahren und wurden zu diesem Zwecke unter der Leitung des Ingenieurs vom Steinbruchamt des Seinedépartements gewaltige Aufgrabungen in unterirdischen Galerien ausgeführt, welche zur Entdeckung einiger Bleisärge führten, von denen einer einen vollständig erhaltenen Leichnam, aber ohne jede Identitätsangabe enthielt, welcher aber der Gesuchte sein konnte. Er war mumienähnlich, jedoch waren die Gewebe noch weich und imprägniert von einer alkoholischen Flüssigkeit, die sich in den Sarg ergossen haben mußte. Zur Identifizierung dienten zunächst einige historische Angaben (Jones war im Alter von 45 Jahren gestorben, hatte braune Haare, sowie eine Körperlänge von 1,70 m; der Leichnam entsprach ungefähr dem angegebenen Lebensalter, die braunen Haare waren leicht angegraut, die Körperlänge 1,71 m) und zwei sehr schöne, von Houdon nach der Natur ausgeführte Büsten (deren Vergleichung mit dem Leichnam vollständige Identität in folgenden Punkten ergab: Haarwuchs, Gestalt der Stirn, Schwung des Augenbrauenbogens, Backenknochen, Nasenwurzel, allgemeiner Prognatismus des Gesichts und im besonderen des Unterkiefers, Gestalt des Kinns, sehr eigentümliche Anordnung des Ohrknorpels; auch die gemessenen Höhen und Breiten des Kopfes und seiner Teile stimmten mit denen der Büsten gut überein), außerdem aber wurden von Capitan und Papillault auch noch Identifizierungsgründe aus der klinischen Erfahrung und pathologischen Anatomie herbeigeholt. Es war bekannt, daß Jones wiederholt und gegen sein Lebensende hin schwer lungenkrank gewesen war und daß sein Leiden besonders in der linken Lunge den Sitz hatte; andererseits war er, einige Zeit vor dem Tode, von Ödem der unteren Glieder befallen worden, das an den Füßen begann und danach bis zum Unterleib emporstieg als Anzeichen eines schweren Nierenleidens. Nun zeigte der Leichnam noch von Alkohol imprägnierte, zusammengeschrumpfte bräunliche Organe von dermaßen guter Erhaltung, daß der Professor Cornil histologische Schnitte für die mikroskopische Prüfung aus ihnen herstellen konnte. Diese lehrten deutlich, daß die Leber normal war, daß dagegen, besonders in der linken Lunge, Herde von chronischer Broncho-Pneumonie existierten und in den Nieren vielfache Verletzungen als Anzeichen einer vorgeschrittenen interstitiellen Nierenentzündung. Diese histologischen Verletzungen stimmen also gut mit den Angaben über die Todesursachen von Jones überein und haben alle noch möglicherweise vorhanden gewesenen Zweifel an der Identität des Leichnams behoben. O. L.

Biologische Beobachtungen über Motten. In dem Bulletin de l'Academie des Sciences de Cracovie (10. Juli 1905) berichtet M. L. Sitowski über interessante Beobachtungen an der Kleidermotte. Von den drei gewöhnlichen Gattungen derselben, Tineola biselliella Hummel, Tinea pellionella L. und Trichophaga tapetzella benutzte er besonders die erste Art zu seinen Experimenten. Die Zucht erfolgte in Gläsern, welche mit reiner Wolle (Watte) gefüllt waren und in einem dunklen Zimmer aufgestellt wurden.

Der ausgebildete Schmetterling von Tineola biselliella hat stark verkümmerte Mundwerkzeuge, so daß eine Nahrungsaufnahme während des bis zu einem Monat langen Lebens nicht möglich ist. Das Tier lebt während dieser Zeit von dem im Körper aufgespeicherten Fettgewebe, das es schon als Raupe besitzt und bei dem Ausschlüpfen behält. Der Darminhalt trocknet bald nach dem Ausschlüpfen zu einer weißlichen Masse ein, die Harnsäurereaktion zeigt. In den Zuchten waren die Weibchen zahlreicher als die Männchen. Isolierte Weibchen legten 2—3 Tage nach dem Ausschlüpfen parthenogenetisch Eier, die jedoch zugrunde gingen.

Die Kopulation der beiden Geschlechter ließ sich leicht beobachten und dauerte etwa 20 Minuten. 2—3 Tage darauf legte das Weibchen bis zu 60 Eier. Das Ei ist weißlich, schwach durchscheinend und mit einer netzartigen Oberflächenzeichnung versehen, während sich bei der anderen Gattung T. pellionella feine Längsstreifen finden. Merkwürdig ist es, daß sich das Ei, wenn es z. B. auf eine Glasplatte abgelegt wird, nicht sofort festheftet, sondern erst nach etwa 24 Stunden sehr fest anklebt. Die Entwicklung der Eier dauert 2—3 Wochen und liefert die weißen Mottenräupchen. Die letzteren nähren sich von reiner Wolle, in der sie sich röhrenförmige Gänge bauen. Mit sicherem Geschmack wählen sie aus einem Gewebe, welches Wolle und Baumwolle enthält, nur die Wollfasern zum Verzehren aus und nehmen sie in Form ziemlich langer Fäden auf.

Der Verf. fütterte nun die Raupen mit Wolle, die mit Lakmuslösung getränkt war und konstatierte, daß die Nahrung zum Passieren des ganzen Darmes etwa 2 Tage brauchte. An den gleichen Tieren konnte man hierbei aber auch die Reaktion der einzelnen Abschnitte des Darmes erkennen. Ösophagus und Chylusdarm zeigten alkalische Reaktion, am Anfang des Enddarms wird die Reaktion sauer, ebenso im Rektum. Ähnliche Reaktionen fand Bouchardat bei den Raupen des Seidenspinners, Kowalewski bei Fliegenmaden. Bei den Larven von Tenebrio molitor, dem Mehlwurm, fand Biedermann eine umgekehrte Reihenfolge der Reaktionen; der obere Teil des Mitteldarms zeigt saure, der untere dagegen alkalische Reaktion. Die alkalische Reaktion des Anfangsdarms der Mottenraupen ist von großer Bedeutung für die Verdauung der Nahrung. Dieselbe besteht größtenteils aus Keratin, einer stickstoffreichen Substanz, die gegen verdünnte Säuren sehr widerstandsfähig, in stärkeren Alkalien jedoch löslich ist. Mithin wirkt das Vorhandensein von Alkalien im Anfangsdarm fördernd bei der Aufarbeitung der Keratin-Wollfasern.

Die saure Reaktion im Enddarm rührt wahrscheinlich von Harnsäure her, deren Ursprung die Malpighi'schen Gefäße sind, da gerade an deren Einmündung in den Enddarm die saure Reaktion aufzutreten beginnt. — Stärkekörner, welche den Raupen in Form von Kartoffelmehl gereicht wurden, blieben größtenteils unverdaut. Nicht entfettete Wolle war von günstigem Einfluß auf das Wachstum der Raupen. Cellulose (als Fließpapier gefüttert) wurde nicht gefressen, sondern nur angenagt und zum Bau röhrenförmiger Gänge verwendet, in denen sich die Tiere sofort verpuppten.

Ferner stellte der Verf. Versuche an über die Färbung der Raupen durch Farbstoffe, die mit der Nahrung zusammen aufgenommen wurden. Als Farbstoff wurde Sudan III benutzt, welches in Fett leicht löslich ist. Er tränkte Watte mit einer alkoholischen Lösung von Sudan, ließ sie trocknen und verfütterte sie dann an die Raupen. Nach einigen Tagen trat eine rötliche Färbung des Raupenkörpers ein, die immer intensiver wurde. Besonders stark wurde der Farbstoff von dem Fettkörper aufgenommen. Ebenso wurden die Zellen des Darmkanals schwach gefärbt, während Muskulatur und Chitin farblos blieben. In den Zellen des Fettkörpers wurde die Farbe jedoch nicht vom Plasma, sondern nur von den darin suspendierten Fettropfen aufgenommen.

Die Aufnahme des Farbstoffes schädigt die Raupen nicht; sie verpuppen sich und liefern ebenfalls rot gefärbte Puppen. Nach 2 bis 3 Wochen schlüpft der Schmetterling aus und zwar ebenfalls mit roter Färbung, die auch hier wieder besonders im Fettkörper, Eierstock, Darminhalt und Darmzellen auftritt. Natürlich zeigten dann auch die von diesen rot gefärbten Imagines abgelegten Eier deutliche Rotfärbung. Sie entwickelten sich ganz normal zu gewöhnlichen Raupen.

Schließlich stellte der Verf. noch Versuche an, um die Giftwirkung verschiedener Farbstoffe festzustellen. Methylenblau, Methylgrün, Gentianaviolett, Krappextrakt und Neutralrot wurden ohne Schaden aufgenommen, nur Eosin zeigte eine Giftwirkung. Ebenso widerstanden die Raupen einer mehrere Minuten wirkenden Chloroformierung und auch Formalindämpfe, die man eine halbe Stunde einwirken ließ, waren ohne sichtbaren Einfluß auf die Tiere. Diese Widerstandsfähigkeit der Raupen hängt wahrscheinlich mit dem trägen Stoffwechsel derselben zusammen. Dr. Röhler-Jena.

Ungewöhnlich, nämlich bis zu mehreren Kubikzentimetern große, würfelförmige **Eisenkristalle** wurden an einer Schiene gefunden, die in einem französischen Hüttenwerk 15 Jahre lang zur Ofenarmatur gehört hatte; abgesehen von den gänzlich verrosteten Stellen hatte da das unter einer mehr oder weniger dicken Oxyddecke erhalten gebliebene Metall den größten Teil seines Kohlenstoffs verloren, während die übrigen fremden Elemente verschlackt wurden, und es war schließlich fast reines Eisen unter für die allmähliche Kristallentwicklung günstigsten Verhältnissen zurückgeblieben. Der Fund wurde von F. Osmond und Ch. Frémont benutzt, um an nach den vorwaltenden Spaltflächen oder den Neumann'schen Lamellen kristallographisch orientierten, abgeschnittenen Prüfungsstücken von für die Untersuchungen genügend großen Dimensionen die mechanischen Eigenschaften (Zug, Druck, Härte und Biegung) festzustellen. Auf die Einzelheiten dieser Untersuchungen, die sich im 141. Bande der Comptes rendus S. 363 ff. beschrieben finden, soll hier nicht weiter eingegangen werden, da es wohl genügt zu wissen, daß sich dabei die mechanischen Eigenschaften des Eisens in Kristallen abhängig erwiesen von der kristallographischen Orientierung in Beziehung zur Wirkungsrichtung. Doch erscheint hierbei eine Bemerkung erlaubt, zunächst über das benutzte Brinell'sche Verfahren der Härtebestimmung, dann aber auch über ein aus den hierbei gemachten Erfahrungen ableitbares neues Verfahren, dessen Einführung in die Mikrographie der Metalle vorgeschlagen wird.

Von dem Brinell'schen Verfahren, das darin besteht, daß man eine Kugel aus gehärtetem Stahl und von bekanntem Durchmesser unter ebenfalls bekanntem Drucke gegen eine polierte Fläche des zu untersuchenden Metalls stemmt und nachher den Durchmesser des erhaltenen Eindrucks unter dem mit einem Okularmikrometer versehenen Mikroskope mißt, wird für eine an die industriellen Verhältnisse angepaßte und den Versuchen Auerbach's nachgebildete Ableitung aus der Hertz'schen Härtetheorie ausgegeben. Die beiden letztgenannten Forscher wollten aber die „absolute" Härte ermitteln, die durch die Druckwirkung einer Kugel aus ganz demselben Materiale auf einer ebenen Fläche des letzteren bestimmt wird, während nach Brinell in vollkommener Verkennung jenes Prinzips das Kugelmaterial mit einem immerhin fraglichen Härtegrade („wohlgehärtet") von anderer Art ist als die Fläche aus in der Wärme behandeltem und deshalb auch abwechselnd hartem Metalle.

Bei ihren Härteprüfungen waren nun die beiden zuerst genannten Forscher auf die Schwierigkeit gestoßen, daß sich die von der Stahlkugel erhaltenen Eindrücke nicht genau kreisrund erweisen, wie sich solche auf Flächen von feinkörnigem Metall ergeben, sondern die Tendenz zeigten, auf den Flächen p (vorwaltende, der Würfelfläche entsprechende Spaltbarkeit) und b' (Abstumpfungsfläche der Würfelkanten) den Umriß eines regulären Achtecks, auf Fläche a' (Abstumpfung der Würfelecken) denjenigen eines Sechsecks zu erlangen. Das erklärt sich aus der Struktur der Kristalle, in denen die Spaltungsflächen immer zugleich Flächen minimaler Härte sind. Die Kristallstruktur betätigt aber ihren Einfluß weiter darin, daß sie außer bei chemischem Angriffe (Ätzen) auch bei mechanischen Einwirkungen von anderer Form als dem statischen Druck einer Kugel, nämlich bei Schlag (Perkussion) oder dem Druck einer

äußerst kleinen Fläche charakteristische Figuren hervorruft, die nach der Meinung von F. Osmond und G. Cartaud (ebenda S. 122) geeignet erscheinen, einer neuen Methode der Mikrographie plastischer Metalle als Grundlage zu dienen. Während bislang die „Spaltfiguren" in ihrer Abhängigkeit von der Lage der Gleitflächen nur bei der Untersuchung einheitlicher Kristalle zur Geltung kamen, sollen sie demnach fernerhin (ebenso wie die Ätzfiguren) auch zu derjenigen von kristallinisch-körnigen Metallgemengen dienen, deren Oberfläche zuvor poliert und von jedem Reste einer Bearbeitungshaut befreit wird.

Die zu benutzende Apparatur würde dabei etwa der Handhabung bei der Hervorrufung von „Schlagfiguren" entsprechen, indem das wichtigste Hilfsmittel eine senkrecht auf die zu prüfende Fläche zu setzende, wenn nötig abgestumpfte, Nähnadel aus wohlgehärtetem Stahl darstellt; da jedoch hier vor dem Schlage der leichter regulierbare statische Druck bevorzugt werden soll, muß die Nadel in einen durch Gewichte belastbaren Gliederhebel eingespannt werden. Die von ihr hinterlassenen Eindrücke werden dann unter dem Mikroskope bei vertikaler Beleuchtung geprüft und bestehen aus Gruppen von Linien, welche beim Eisen gebogen, bei anderen regulär kristallisierenden plastischen Metallen im allgemeinen gerade sind. Die auf den verschiedenen Flächen von Eisenkristallen auf diese Weise hervorrufbaren, z. T. sehr zierlichen und durchweg charakteristischen, auch ziemlich leicht unterscheidbaren Figuren finden sich a. a. O. S. 122—123 beschrieben. Mit ihrer Hilfe kann man deshalb nicht nur verschiedenartige, aber gleicherweise regulär kristallisierende Bestandteile eines Gemenges von genügend großem Korne voneinander unterscheiden, sondern auch, was für die Industrie von Bedeutung ist, Aufschlüsse über seine Bearbeitung erhalten; denn auf einem gehämmerten oder überhaupt kalt bearbeiteten Metalle finden sich die Figuren in kleinerem Maßstabe als auf einem „angelassenen", und nach stattgehabter Biegung zeigen die Figuren innerhalb eines von dem Biegungswinkel abhängigen Raumes entsprechende Wendungen. In auf Zugfestigkeit geprüften Eisenstücken aber schrumpften die Figuren nach Maßgabe der gesteigerten Kontraktion ein bis zum ziemlich vollständigen Verschwinden in der Nähe des Risses, so daß man annehmen darf, daß durch genügend weit getriebene Deformierung die kristallinische Natur des Eisens zerstört wird.

O. L.

Die Fixsternspektra vom IV. Secchi'schen Typus (Vogel's Klasse IIIb) wurden kürzlich mit den lichtstarken Hilfsmitteln der Yerkes-Sternwarte von Hale, Ellermann und Parkhurst näher studiert (The Decennial Publ. of the University of Chicago). Es sind nur wenige, dem Auge bereits durch ihre rote Farbe auffallende Sterne, welche zu dieser Spektralklasse gezählt werden, für welche in erster Linie das Auftreten der dem Cyan und dem Kohlenwasserstoff eigentümlichen Banden charakteristisch ist. Da zudem diese Sterne sämtlich lichtschwach sind und im blauen Teile des Spektrums fast gar keine Strahlen mehr aufweisen, so war ihr Spektrum bisher nur sehr wenig bekannt. Um bei stärkerer Dispersion mit 3 Prismen von je 60° feinere Einzelheiten ans Licht zu ziehen, mußte selbst am großen Yerkes-Refraktor bis zu 9 Stunden lang exponiert werden. Von 150 aufgenommenen Spektrogrammen erwiesen sich 43 für die Ausmessung als verwendbar, die sich auf die Spektra der Sterne 19 Piscium, Birmingham 318, Schjellerup 74, 115, 132, 152, 280 beziehen. Außer den Cyan- und Kohlenwasserstoffbanden wurden in diesen Spektren zahlreiche dunkle und auch helle Linien bemerkt. Die Wellenlängen von 307 dunklen Linien wurden bestimmt und ergaben das Vorhandensein der Elemente C, H, Ca, Mg, N, Fe, Cr, Ti, Ni, Mn und zwei oder drei nicht bestimmbarer Stoffe. Die Kohlenstoff- und metallischen Dämpfe sind sehr dicht und liegen vermutlich unmittelbar über der Photosphäre, doch werden diese Dämpfe von Gasschichten überlagert, die helle Linien erzeugen, deren nicht weniger als 200 gemessen werden konnten, ohne daß allerdings eine sichere Identifizierung mit den Linien bekannter Elemente möglich gewesen wäre. Besonders stark ist die Kalziumlinie $\lambda = 4227$; dies und der Umstand, daß die Bogen- und Flammenlinien stark, die Funkenlinien dagegen weniger hervortretend sind, läßt auf eine verhältnismäßig niedrige Temperatur der absorbierenden Schichten schließen, denn im elektrischen Funken nimmt man eine weit höhere Temperatur an, als im Lichtbogen oder gar in der Bunsenflamme. Diejenigen Linien, die in den Sonnenflecken verbreitert erscheinen, treten auch im Spektrum der Fixsterne vom IV. Typus als starke, dunkle Linien hervor, so daß auf jenen Sternen vielleicht eine starke Fleckenbildung anzunehmen ist. Jedenfalls wird die bereits von Vogel ausgesprochene Vermutung, daß der vorliegende Sterntypus ein vorgeschrittenes Abkühlungsstadium gegenüber den Sonnensternen darstellt, durch die neuen Untersuchungen in jeder Beziehung gestützt.

F. Kbr.

Über das latente Bild auf belichteten, aber noch unentwickelten, photographischen Platten stellt J. Joly in der „Nature" (Bd. 72, S. 308) eine beachtenswerte Hypothese auf. Daß das latente Bild nicht auf einem bereits eingeleiteten, chemischen Vorgange beruhen könne, wie man bisher meist annahm, glaubt Joly aus einer Beobachtung Dewar's folgern zu müssen, derzufolge das latente Bild auch bei Temperaturen zustande kommt, die dem absoluten Nullpunkt naheliegen und bei denen sonst keinerlei chemische Reaktionen mehr beobachtet werden. Joly glaubt deshalb für die Entstehung des latenten Bildes die bereits von Hertz entdeckte Eigenschaft des ultravioletten Lichtes, negativ geladene Körper zu entladen, verantwortlich machen zu sollen. Nach den gegenwärtigen

Anschauungen kann jener photoelektrische Strom dadurch erklärt werden, daß durch die Einwirkung des Lichtes negative Elektronen des bestrahlten Körpers frei gemacht werden. Nun sind die Haloidsalze des Silbers in besonders hohem Grade photoelektrisch beeinflußbar, und zwar quantitativ in derselben Reihenfolge, in der auch ihre photographische Empfindlichkeit variiert. Auch die in der Photographie als Sensibilisatoren benutzten Stoffe, wie Eosin, Fuchsin etc., sind entsprechend ihrem Absorptionsvermögen für gewisse Farben photoelektrisch wirksam. Dazu kommt nun noch, daß die photoelektrische Entladung ebenso wie die Erzeugung des latenten Bildes auch bei sehr tiefen Temperaturen noch beobachtet wurde, und daß die die Gase ionisierenden Strahlungen (Röntgen- und Radiumstrahlung) bekanntlich auch photographisch wirksam sind. Joly glaubt daher, daß das latente Bild aus ionisierten Atomen oder Molekeln besteht, welche das Ergebnis der photoelektrischen Wirkung auf das Silbersalz darstellen. Die chemischen Einwirkungen des Entwicklers greifen dann vermutlich zunächst diese ionisierten Atome an. Zur Bestätigung dieser Auffassung müßte danach gestrebt werden, das tatsächliche Auftreten einer Elektronenentbindung bei der Belichtung einer photographischen Platte nachzuweisen. F. Kbr.

Himmelserscheinungen im Dezember 1905.

Stellung der Planeten: Merkur wird am Schluß des Monats im SO morgens bis $^3/_4$ Stunden lang sichtbar. Auch Venus ist vor Sonnenaufgang, jedoch nur noch für kurze Zeit, sichtbar. Mars und Saturn stehen im Wassermann und sind immer noch abends $3^1/_2$ Stunden lang im SW sichtbar. Jupiter kann noch fast die ganze Nacht hindurch im Stier beobachtet werden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

2.	Dez.	10	Uhr	3	Min.	14	Sek.	ab.	M.E.Z.,	Austr. d.	II. Trab.
3.	„	8	„	51	„	59	„	„	„	„ „	I. „
10.	„	10	„	47	„	17	„	„	„	„ „	I. „
12.	„	5	„	16	„	11	„	„	„	„ „	I. „
19.	„	7	„	11	„	38	„	„	„	„ „	I. „
26.	„	9	„	7	„	11	„	„	„	„ „	I. „
27.	„	6	„	15	„	22	„	„	„	Eintr. „	III. „
27.	„	7	„	7	„	7	„	„	„	Austr. „	II. „
27.	„	7	„	56	„	37	„	„	„	„ „	III. „

Algol-Minima finden statt am 3. um 11 Uhr 49 Min. abends, am 6. um 8 Uhr 38 Min. abends, am 9. um 5 Uhr 25 Min. abends, am 26. um 10 Uhr 21 Min. abends und am 29. um 7 Uhr 10 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Willy Kükenthal**, o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Breslau, Leitfaden für das zoologische Praktikum, dritte umgearbeitete Auflage, 314 S. 8° mit 166 Textfiguren. Jena, G. Fischer, 1905. — Preis brosch. 6 Mk., geb. 7 Mk.

Das vorliegende Buch wird offenbar auf vielen Hochschulen den zoologisch-zootomischen Kursen zugrunde gelegt, sonst könnte es nicht nach einer verhältnismäßig so kurzen Zeit schon in dritter Auflage vorliegen. Es für den speziellen Zweck, für den es eigentlich bestimmt ist, besonders zu empfehlen dürfte also überflüssig sein. Hier soll eine andere Seite des Buches hervorgehoben werden, nämlich der Wert desselben für den Selbstunterricht. Wer vor 25—30 Jahren als Student Vorlesungen und Praktika besucht hat und nach Schluß des Semesters zu Hause die ihm lieb gewordenen Übungen fortsetzen wollte, suchte vergebens nach einem Leitfaden, der ihm an der Hand guter Abbildungen das Studium hätte erleichtern konnen. Was existierte, behandelte entweder spezielle Tiergruppen oder es war so teuer, daß der wenig bemittelte Student es sich nicht anschaffen konnte. Gar viel der schönen Zeit ging also mit Versuchen, die Befunde zu deuten, unnütz verloren. Wer das durchgemacht hat, der kann, wenn er ein Buch wie das vorliegende durchsieht, die jetzt Studierenden nicht genug beneiden. — Freilich wird auch heute noch oft der Fall eintreten, daß der junge Forscher ein Tier, welches ihm zufälig in die Hände gerät und welches er zerlegen und in seinen einzelnen Teilen kennen lernen möchte, nicht im Kükenthal'schen Praktikum findet. Da aber Vertreter fast aller Tierklassen behandelt sind, wird fast in allen Fällen eins zu finden sein, welches zum Vergleiche herangezogen werden kann. Die verschiedenen Teile werden sich meist leicht als homologe Gebilde erkennen lassen und durch das geringe Nachdenken, welches die Identifizierung erfordert, wird das Objekt nur noch interessanter werden. — Das Kükenthal'sche Buch setzt fast gar keine Kenntnisse voraus und kann deshalb auch dem Elementarlehrer, der sich vielleicht wenig speziell mit Zoologie beschäftigen konnte und doch seinen Schülern etwa den Bau eines Kaninchens zeigen möchte, empfohlen werden. Trifft der Benutzer des Buches einmal auf einen technischen Ausdruck, der ihm noch nicht bekannt ist, so gibt ihm meistens das recht eingehende Sachregister durch Hinweis auf eine andere Stelle den gewünschten Aufschluß. — Nicht nur auf die grobe, makroskopische Anatomie ist in dem Leitfaden eingegangen, sondern überall wird auch auf die mikroskopische Untersuchung einzelner Teile Rücksicht genommen, soweit diese nicht besondere technische Mittel erfordert. Vielfach finden wir auch eine Anleitung, mikroskopische Dauerpräparate herzustellen, alles aber nur insoweit, als keine weiteren Hilfsmittel erforderlich sind. Eine bis auf die Unterordnung gehende Übersicht des Systems mit kurzer Angabe der wichtigsten systematischen Merkmale ist der Behandlung der einzelnen Tierkreise oder Tierstämme vorangestellt. — Das Buch kann also auch als kurzes Repetitorium verwendet werden. — Daß der Autor nicht eingehend die speziellen Bedürfnisse des angehenden Präparators an Museen berücksichtigt, wie dies das erste derartige Buch von Mojsisorius tat, ist nur zu billigen. Es würde durch ein solches Eingehen für den Studierenden, dem trotzdem das Gleiche geboten werden müßte, unnötig anschwellen, die Übersichtlichkeit leiden und der Preis höher werden. Einige andere Punkte könnten dagegen in berechtigter Weise als wünschenswert erscheinen. Zunächst könnte ein einfaches Einbetten, Schneiden mittels eines Rasiermessers, Färben der Schnitte und

Überführen derselben in Kanadabalsam in Frage kommen. Für ein möglichst kurz und einfach gehaltenes Verfahren würden etwa 3—4 Seiten erforderlich sein und der Lehrer, der später mit einfachen Mitteln seinen Schülern auch einmal Schnitte vorführen möchte, brauchte nicht noch ein zweites Buch anzuschaffen, welches vielleicht nicht einmal auf einfache Methoden eingeht. — Dann wäre zu wünschen, daß bei einer künftigen Neuauflage in einer Richtung, welche die bisherigen Auflagen schon eingeschlagen haben, noch ein weiterer Schritt getan würde. Von den wenigen Tierklassen, welche in der eingehenderen Behandlung jetzt noch fehlen, müßten wenigstens die Myriopoden, Arachniden und Crinoiden noch berücksichtigt werden. Namentlich die beiden erstgenannten Klassen drängen sich durch ihr häufiges Vorkommen überall in unserer Umgebung gleichsam einer eingehenden Behandlung auf. Würden sie noch berücksichtigt, so könnte man das Buch mit noch größerem Rechte als ein vorzügliches Repetitorium empfehlen. — Freilich läßt sich nicht leugnen, daß durch Aufnahme der genannten Kapitel der Umfang des Buches wieder etwas wachsen und der Preis sich etwas erhöhen würde. Und ebenso dürfte feststehen, daß der Verfasser immer noch zahlreichen unerfüllten Wünschen von anderen Seiten gegenüberstehen würde. Ich glaube aber, nachdem ich längere Zeit zoologische Fragen namentlich aus Lehrerkreisen beantwortet habe, die Wünsche und besonders auch die Bedürfnisse in jenen Kreisen, die schließlich doch maßgebend sein müssen, recht gut zu kennen. Ich möchte glauben, daß die Erhöhung des Preises um etwa eine Mark nicht gescheut werden darf um etwas Vollständigeres in der genannten Richtung zu liefern. Die hier gegebenen Wünsche oder Ausstellungen berühren natürlich, auch wenn sie berechtigt sind, das oben ausgesprochene Urteil nicht. Das vorliegende Buch ist auf dem speziellen Gebiete das Beste, was wir kennen. Auch in der ausländischen Literatur kennen wir nichts, was ihm als gleichwertig an die Seite gestellt werden könnte. Dahl.

Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. Mit Unterstützung von v. Hoehnel, K. Ritter v. Keissler, V. Schiffner, R. Wagner, A. Zahlbruckner und unter Mitwirkung von Dr. O. Porsch herausgegeben von Camillo Karl Schneider. Mit 341 Abb. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1905. — Preis 16 Mk.

Es handelt sich in der vorliegenden verdienstlichen Zusammenstellung nicht darum, alle Termini technici der Botanik vorzubringen, sondern nur darum, „allen denen, die an der Botanik Interesse nehmen, eine leichte und schnelle Orientierung über die allgemein angewendeten Kunstausdrücke aller Disziplinen zu ermöglichen.“ Diese Termini werden in dem Buch erläutert und zum Teil illustriert. Es ist also unter der vorhandenen unübersehbaren Fülle der Termini technici eine Auswahl getroffen worden und — wir müssen sagen — diese Auswahl ist geschickt. Die veralteten, heute ungebräuchlichen Termini sind weggeblieben und gegenüber den allerneuesten war ein reserviertes Verhalten am Platze. Die Ausdrücke rein deskriptiver Art sind weggeblieben, ebenso diejenigen, die zur Biochemie und Mikrotechnik im engeren Sinne gehören, wie solche, die fast rein physikalischer und geologischer Natur sind oder sonst in Grenzgebiete der Botanik fallen. Hierbei ist der Herausgeber mit Takt verfahren. So ist denn ein übersichtliches Buch entstanden, das trotz der gewollten Einschränkungen doch 690 Seiten in Großoktav umfaßt. Es wird Nutzen stiften.

W. Volkmann, Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen (Physikalischer Baukasten). 98 S. mit 110 Abb. Berlin, J. Springer, 1905. — Preis 2 Mk.

Das Buch enthält die nähere Beschreibung einer größeren Reihe von einfachen Apparaten, die man aus verschiedenen, nach Angaben des Verf. von der Firma Beck & Co. in Rummelsburg-Berlin hergestellten Einzelteilen leicht zusammensetzen kann. Die Möglichkeit einer außerordentlich vielseitigen Verwendung dieser Einzelteile beruht auf sehr glücklichen Abänderungen der bisher gebräuchlichen Stative, Muffen und Achsen. Die Stativfüße sind z. B. derartig gestaltet worden, daß sie ineinander geschoben werden können und so eine beliebige Annäherung der von ihnen getragenen Objekte ermöglichen. Als optische Bank dient eine aus zwei Parallelschienen gebildete Führung, in welcher zwei Stativfüße gleiten. Alle verwendeten Stäbe haben Durchmesser von 13 mm oder 20 mm, die Muffen lassen durch winklige Ausfräsung ein sehr festes Einspannen aller dieser Stäbe und auch dünner Drahte zu. Besondere Verlängerungsklemmen, Zentrierklemmen, Rollen, Konusachsen, einfache Teilkreise, Linsen mit zur Anbringung von Blenden etc. geeigneten Fassungen ergänzen die Sammlung der wesentlichsten Einzelteile, aus denen man allerlei Apparate wie Pendel, Briefwagen, Fallmaschinen, Theodoliten, parallaktische Fernrohrmontierungen, Tellurien, Augen- und Fernrohrmodelle und einen recht brauchbaren Projektionsapparat zusammensetzen kann, wie das Buch im einzelnen beschreibt. Die photographisch hergestellten Abbildungen werden das Nachbauen dieser Apparate wesentlich erleichtern. Für die optischen Versuche benutzt Verf. mit gutem Erfolge Glühlampen mit geradem (gespanntem) Faden, sowie eine Bogenlampe mit seitlich schräg gestellten Kohlen in kleinem Gehäuse mit guter Wärmeabführung. — Man wird in diesem „Baukasten“, der nach dem Gesagten durchaus kein Spielzeug ist, sondern ernsten Zwecken dient, eine namentlich für praktische Übungen sehr willkommene Bereicherung der Ausrüstung physikalischer Sammlungen erblicken müssen. F. Kbr.

Dr. J. W. Kockerscheidt, Über die Preisbewegung chemischer Produkte unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses neuerer Erfindungen und technischer Fortschritte. 125 S. Jena, G. Fischer, 1905. — Preis 2,50 Mk.

Die Schrift ist nicht allein von nationalökonomischem Interesse, sondern bietet auch dem Natur-

forscher einen höchst fesselnden Einblick in die Wechselbeziehungen zwischen den Fortschritten der Wissenschaft und dem praktischen Leben. Die chemische Industrie, in der eine führende Rolle einzunehmen Deutschland mit Recht sich rühmen darf, führt uns aufs eindruckvollste vor Augen, daß Wissen Macht ist. Deutschem Wissen und deutscher Gründlichkeit bei der Verfolgung einmal ins Auge gefaßter Ziele ist es zu danken, wenn sich der Gesamtwert der einheimischen Produktion im Jahre 1900 bereits auf fast eine Milliarde Mark bezifferte, wovon etwa $^2/_5$ auf den Export entfielen. Die vorliegende Schrift stellt sich nun die Aufgabe, die Preisbewegung einer größeren Reihe chemischer Produkte, sowohl unorganischer, als auch organischer, hinsichtlich der dieselbe bedingenden Ursachen genauer zu verfolgen, wobei naturgemäß historische Angaben über die Entwicklung der verschiedenen Fabrikationsverfahren in reichlichem Maße eingeflochten werden. Am Schlusse des Buches sind recht instruktive, tabellarische Übersichten über die Preisschwankungen seit 1861 zusammengestellt. Es ist höchst erfreulich, die allgemein stark sinkende Tendenz dieser Preise zu verfolgen in einer Zeit, wo fast alle übrigen Lebensbedürfnisse eine beängstigende Preiserhöhung erfahren. Recht gleichmäßig und ruhig verläuft die Preisänderung beim Indigo, der von 20 Mk. pro kg im Jahre 1861 zunächst Ende der achtziger Jahre infolge verbesserter Extraktionsmethoden auf 15 Mk. zurückging, dann aber nach vorübergehendem Steigen seit 1899 infolge der Konkurrenz des künstlichen Indigo bis auf 12 Mk. herabsank. Ein Beispiel enormer Preisreduktion bietet die Salizylsäure, die von 34 Mk. pro kg im Jahre 1875 kontinuierlich bis auf 2,90 Mk. im Jahre 1904 sank. Gemischte Einflüsse zeigt die Preisschwankung des Chinins. Der Preis von 312 Mk. im Jahre 1861 wurde längere Zeit künstlich durch die Chininkoalition auf der Höhe gehalten und 1880 sogar bis auf 435 Mk. getrieben. Nun aber zerfiel die Koalition, die indische Produktion bedingte durch Züchtung wesentlich ergiebigerer Rinden eine starke Überproduktion und gleichzeitig machte sich auch die Konkurrenz durch die künstlichen Antipyretika geltend. So sank der Preis bis 1889 auf 40 Mk. und hat sich seitdem annähernd unverändert erhalten. Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, welchen interessanten Inhalt die vorliegende Schrift hat, die aus zahlreichen Einzelberichten und Spezialwerken ihr Material schöpft und in geschickter Weise zu einem einheitlichen Ganzen verarbeitet. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Dr. F. in Bergedorf. — Über den **Farbensinn** der Tiere und speziell der Vögel sind exakte Untersuchungen scheinbar noch recht wenige gemacht worden. — Vom theoretischen Standpunkte aus war man allerdings schon lange zu der Überzeugung gelangt, daß Vögel in weitgehendem Maße Farben unterscheiden können. Darwin führte die schönen Farben der Männchen auf geschlechtliche Zuchtwahl zurück (C. Darwin, Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl, Stuttgart 1875, Bd. 2, S. 35 ff.) und heute wird es wohl kaum noch einen Forscher geben, welcher daran zweifelt, daß die schönen Farben, welche das Männchen vieler Arten zur Brutzeit annimmt, Schmuckfarben sind, die natürlich von den Weibchen der betreffenden Art wahrgenommen werden. Die feinen Nüanzierungen der Farben an dem Gefieder mancher Vogel sind also ein einigermaßen sicherer Beweis dafür, daß die Vögel derartige Farbenabstufungen unterscheiden können. Fragt man, wozu die Natur der verschiedenen Farben des Gefieders und des wohlausgebildeten Farbensinnes bei den Vögeln bedarf, so ist die Antwort nicht schwer: Die Farben dienen den Vögeln ursprünglich offenbar zur Erkennung der der gleichen Art angehörenden Individuen. Der Geruch, welcher unter Säugetieren bei der Paarung eine große Rolle spielt, fehlt den Vögeln fast gänzlich. Es kann also zur Erkennung nur das Gesicht und das Gehör in Frage kommen und dementsprechend sind die Vögel entweder lebhaft gefärbt oder sie unterscheiden sich auffallend durch ihre Stimme und durch ihren Gesang. — Zu dem gleichen Resultat führen die theoretischen Betrachtungen von Wallace (A. R. Wallace, Die Tropenwelt, Braunschweig 1879). Wallace nimmt an, daß die Früchte vieler Pflanzen deshalb so auffallende und z. T. schöne Farben besitzen, weil sie dann von den fruchtfressenden Tieren leicht in der grünen Belaubung entdeckt werden können. Da manche Tiere durch Verschleppen der Früchte die betreffende Pflanzenart verbreiten, wird ihnen dies also durch lebhafte Farben erleichtert. Auch der genannten Wallace'schen Theorie hat noch keine bessere zur Erklärung der Farben, welche die Früchte zeigen, an die Seite gestellt werden können. — Abgesehen von den theoretischen Betrachtungen lagen bis zum Jahre 1880 nur wenige, meist zufällig gemachte und deshalb weniger sichere unmittelbare Beobachtungen über den Farbensinn der Tiere vor (vgl. Grant Allen, Der Farbensinn, sein Ursprung und seine Entwicklung, Leipzig 1880, S. 117 ff.). — Experimente wurden zuerst von Graber gemacht und es scheint, als ob die Versuche dieses Forschers auch die einzigen geblieben wären (V. Graber, Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes der Tiere, Prag 1884. Vögel: S. 80 ff.). Graber knüpfte bei seinen Versuchen an die Vorliebe der Tiere für bestimmte Farben an. Er hielt eine größere Zahl von Tieren einer Art in einem langen Kasten, den er mittels verschiebbarer farbiger Glasplatten an verschiedenen Stellen verschiedenfarbig beleuchten konnte. Es zeigte sich, daß viele Tierarten stets bestimmte Farben aufsuchten, und da durch Parallelversuche der Einfluß einer verschiedenen Helligkeit ausgeschlossen werden konnte, stand fest, daß diese Tiere die Farben als solche unterschieden. Seine Versuche hatten allerdings, wie Graber selbst zugibt, einen Mangel: Fehlt bei einem Tiere die Vorliebe für bestimmte Farben, so müssen die Versuche resultatlos bleiben. Dabei kann sehr wohl die Fähigkeit der Unterscheidung vorhanden sein. So verhielten sich Haustauben Farben gegenüber indifferent. — Bei mehreren andern Vögeln ließ sich eine Unterscheidung von Farben nachweisen. So zog z. B. der Stieglitz, *Fringilla carduelis* L., die blaue Farbe der roten vor. — Vielleicht darf ich hier kurz eine Reihe von Versuchen erwähnen, welche ich im Jahre 1887 in Kiel mit einer Meerkatze (*Cercopitheeus*) machte. Die Art konnte ich mit meinen damaligen Mitteln leider nicht sicher bestimmen und deshalb unterblieb auch die Veröffentlichung meiner Versuche. Die Versuche führten zu dem bemerkenswerten Resultat, daß jene Meerkatze ein leuchtendes Blau nicht vom Schwarz unterscheiden konnte, während sie alle anderen angewendeten Farben sehr wohl unterschied. Ich knüpfte an die immerhin recht hoch entwickelte Intelligenz der Meerkatze an und bot ihr Zucker teils mit Wasser, teils mit Salmiakgeist ($H_2O + NH_3$) betupft. Zuerst wurde dieser Zucker auf einer halb rot, halb grün gefärbten Glasplatte gereicht. Da das auf dem roten Teil liegende Stück immer mit Salmiakgeist betupft wurde, nahm das Tier nach 14 Darreichungen, bei denen öfter die Seiten vertauscht wurden, von rot keinen (angefeuchteten) Zucker mehr an, auch dann nicht, wenn der Zucker mit reinem Wasser betupft war. Ich nahm darauf (statt wie bisher hellgrün und dunkelrot) dunkelgrün und rosa. Die Meerkatze nahm den Zucker wohl von der dunkelgrünen Seite, nicht aber von der rosafarbigen. Die weiteren Versuche ergaben, daß die Meerkatze ebenfalls weiß von gelb unterscheiden konnte und ebenso dunkelgrün von schwarz und violett von blau, aber nicht ein leuchtendes Blau vom Schwarz. Wenn man nachweisen konnte, daß bei manchen Naturvölkern die Unterscheidung der blauen Farbe weit schwieriger ist als die

der langwelligen Farben (H. Magnus, Untersuchungen über den Farbensinn der Naturvölker, Jena 1880), und wenn man nachweisen konnte, daß das Kind auch bei uns zuerst die blaue Farbe noch nicht zu unterscheiden vermag (W. T. Preyer, Die Seele des Kindes, 3. Aufl., Leipzig 1890), so sieht man aus den genannten Versuchen, daß der Mensch sich auch in dieser Hinsicht gewissen Tieren nähert. Vielleicht wird meine kurze Angabe dazu anregen, daß die immerhin interessanten Versuche mit Affen wieder aufgenommen werden. Das von mir gewonnene Material stelle ich zur Mitbenutzung jedem gerne zur Verfügung. Dahl.

Herrn Dr. O. in Hamburg. — Sie haben die Vorlesungen von K. Möbius, „Über **Lebensbedingungen** und Lebensweise der Tiere" gehört und möchten Literatur genannt haben, aus welcher Sie Ergänzungen über das Wasser, das Licht, die Luft, den Wald, die Wüste usw. als umbildende und gestaltende Faktoren entnehmen können. — — Möbius pflegte bei seinen Vorlesungen als wichtige Quelle L. K. Schmarda, Die geographische Verbreitung der Tiere (Wien 1853) vorzulegen. Trotz der 50 Jahre, die seit dem Erscheinen dieses Werkes jetzt verflossen sind, ist dasselbe durch kein zweites völlig ersetzt. Außer ihm ist zu nennen K. Semper, Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere, Leipzig 1880 (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 128). — Für die einheimische Fauna wird Ihnen auch G. Jäger, Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt (Stuttgart 1874), gute Dienste tun. Jäger führt allerdings den Bau nicht auf die Existenzbedingungen und die Lebensweise zurück. Seine Zusammenstellungen geben aber vielfach geeignete Fingerzeige. Mancherlei Gesichtspunkte und Material liefern Ihnen auch F. Dahl, Das Tierleben im deutschen Walde (Jena 1902) und K. Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt (Leipzig 1905). — Angaben über die speziellere Literatur finden Sie bei Schmarda, Semper und Kraepelin. Daß in deren Angaben manche wichtige Arbeit fehlt, kann bei dem ungeheuren Umfang der einschlägigen Literatur nicht wunder nehmen. In der Auswahl der verwendeten Literatur steht das Kraepelin'sche Buch auf einem etwas anderen Standpunkte als die beiden älteren genannten Werke. Bei ihm finden verschiedene populäre Schriftsteller, welche andere Forscher der Gegenwart glauben unberücksichtigt lassen zu müssen, Berücksichtigung.
Dahl.

Herrn **P.** in Stockelsorf b. Lübeck. — Sie fragen, wie und mit welchen Hilfsmitteln Sie während des Winters am besten Rippenquallen, Anthozoen, Medusen, Hydrozoen, Spongien und Protozoen studieren können und wo Sie ausländisches Material erhalten. — — Da ich Ihre Verhältnisse nicht kenne, kann ich Ihre Frage nur ganz allgemein beantworten. — Coelenteraten des Mittelmeeres liefern Ihnen, um mit dem letzten Teil der Frage zu beginnen, die zoologischen Stationen in Neapel und Rovigno; Nordseetiere die biologische Station auf Helgoland. Es empfiehlt sich jedoch, das **Studium der Coelenteraten und Protozoen** mit frischem, lebenden Material zu beginnen. Da viele Formen jener Tierkreise sich nicht gut lebend verschicken lassen, werden Sie also schon versuchen müssen, irgendwo ans Meer zu gelangen. Natürlich ist in erster Linie das Mittelmeer als für das Studium besonders geeignet zu nennen. Jedoch auch unsere nordischen Meere bieten, selbst im Winter, recht viel. Manche Formen, wie die Rippenquallen, kommen in der Ostsee sogar nur im Winterhalbjahre vor. — Bei der Frage, welchen Teil der nordischen Meere Sie aufsuchen sollen, würde für Sie zunächst an die Travemünder Bucht zu denken sein. Allein nach dem Verzeichnis von H. Lenz (Jahresber. 1874, 1875 d. Komm. wiss. Unters. d. deutsch. Meere, Anhang, S. 8 und Vierter Ber. d. Komm. etc. 1877—1881 S. 171) bietet dieser Teil der Ostsee doch ziemlich wenig. — Bedeutend mehr findet man schon bei Kiel (vgl. das Verzeichnis von K. Möbius, in: (1.) Ber. Komm. wissensch. Unters. d. deutsch. Meere, 1873, S. 97 ff. und in: 4. Ber. Komm. etc., 1884, S. 61 ff.). Noch weit reicher ist die Nordseefauna, namentlich die der Umgebung von Helgoland (vgl. Cl. Hartlaub, Die Coelenteraten Helgolands, in: Wissenschaftl. Meeresunters. N. F. Bd. 1, S. 161 ff. und Bd. 2, S. 449 und W. Weltner, Spongien, ebenda N. F. Bd. 1, S. 325 ff.). — Das Material können Sie, wenn Sie sich in Helgoland nicht an die biologische Station wenden wollen, dort, wie überall in der Ostsee, auch selbst beschaffen. Größere Formen liefern Ihnen vielfach die Fischer, wenn Sie ihnen Ihre Wünsche mitteilen. Medusen und Rippenquallen können Sie bei stillem Wetter oft schon mit einem Glashafen aufschöpfen. Zum Fange kann sonst ein Kätscher oder ein sog. Schwebnetz aus feiner Seidengaze dienen. Das Schwebnetz, ein Beutel mit kreisförmigem Bügel, an drei sich in einem Punkte vereinigenden Fäden hängend, wird, bei langsamer Fahrt mit dem Boote, schwebend im Wasser nachgezogen. — Hydrozoen, Anthozoen und Spongien können Sie mit dem Schleppnetz fangen (vgl. die schon öfter im Briefkasten genannte, bei G. Fischer in Jena erschienene „Kurze Anleitung zum wissenschaftl. Sammeln") oder von Holzwerk mittels des sog. Kratzers. Für das Schleppnetz liefern die den Fischern meist bekannten Muschelbänke und Bodenflächen, die mit roten Algen bewachsen sind, die reichste Ausbeute. Protozoen verschiedener Art werden Sie mit den gleichen Apparaten bekommen. Sie können aber auch in Seehäfen kleine Glasplatten an einem Kork befestigt schwimmend an Holzwerk verankern, so lange bis sich ein, meist grünlicher, Überzug gebildet hat. — Beim Studium der Tiere kann Ihnen W. Kükenthal's Leitfaden für das zoologische Praktikum (3. Aufl., Jena 1905) die erste Anleitung geben. Sehr gut behandelt sind die genannten Tiergruppen in R. Hertwig's Lehrbuch der Zoologie (7. Aufl., Jena 1905). Die wichtigste für Sie beim weiteren Studium in Betracht kommende Literatur finden Sie in Claus-Grobben's Lehrbuch der Zoologie (7. Aufl., Marburg 1904—5) angegeben. Die mikroskopische, bei diesen Gruppen anzuwendende Technik finden Sie in dem schon öfter im Briefkasten genannten Buch von Lee und Mayer zusammengetragen. Dahl.

Herrn **A. Th.** in Zürich. — Über die Aussprache geographischer Namen vergleichen Sie: Anleitung zur Schreibung und Aussprache der geographischen Fremdnamen für die Zwecke der Schule. Bearbeitet von Behr, Hummel, Marthe, Oehlmann, Volz. 2. Aufl. Breslau (F. Hirt) 1899. 1 Mk.

Voelkel und Thomas, Taschenwörterbuch der Aussprache geographischer und historischer Namen. 2. Aufl. Heidelberg (C. Winter) 1895. 2,40 Mk.

Oppermann, Geographisches Namenbuch. Erklärung geographischer Namen nebst Aussprachebezeichnung. Hannover (C. Meyer). 2 Mk.

Egli, Über die Aussprache geographischer Fremdnamen, mit besonderer Rücksicht auf die Schule. Zeitschrift für Schulgeographie, Wien 1895, Band 17, S. 1—13.

Ricchieri, Per la trascrizione e la pronuncia dei nomi geografici. Report of the sixth International Geographical Congress held in London 1895, S. 505—512. A. Rühl.

Herrn **K.** in Zabern. — Über die Natur der gallertigen Masse in den Ulmengallen ist nichts bekannt. Die dunkelbraunen Flecke auf den Blättern von Acer sind die Stromata von Rhytisma acerinum, die im Frühjahr die Apothecien erzeugen. Das Werk Kerner's steht im wesentlichen auf neuestem Standpunkt, über einzelne Abweichungen von den Resultaten der neuesten Forschung läßt sich nicht im allgemeinen berichten, Sie müßten dann schon bestimmte Fragen darüber stellen. G. Lindau.

Inhalt: Prof. Max C. P. Schmidt: Die Saiten-Harmonie des Pythagoras. — **Kleinere Mitteilungen:** F. Wiesner: Jan Ingen-housz. — Raoul Bageux: Die Höhenkrankheit. — Capitan und Papillault: Identifizierung eines über ein Jahrhundert begraben gewesenen Leichnams. — M. L. Sitowski: Biologische Beobachtungen über Motten. — F. Osmond und Ch. Fremont: Eisenkristalle. — Hale, Ellermann und Parkhurst: Die Fixsternspektra vom IV. Secchi'schen Typus. — J. Joly: Über das latente Bild. — Himmelserscheinungen im Dezember 1905. — **Bücherbesprechungen:** Dr. W. Kükenthal: Leitfaden für das zoologische Praktikum. — C. K. Schneider: Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. — W. Volkmann: Der Aufbau physikalischer Apparate aus selbständigen Apparatenteilen (Physikalischer Baukasten). — Dr. J. W. Kockerscheidt: Über die Preisbewegung chemischer Produkte. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 3. Dezember 1905.	Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Was ist Elektrizität?

Vortrag, gehalten auf der diesjährigen Hauptversammlung des Sächsischen Realgymnasiallehrer-Vereins.

[Nachdruck verboten.]

Von Oberlehrer Dr. **Stöckert**.

Was ist Elektrizität? Diese Frage hat sich gewiß jeder von Ihnen schon vorgelegt, wenn er im Straßenbahnwagen sitzend von unsichtbarer Kraft befördert wird, wenn ein Druck auf einen Knopf das Glockenzeichen der elektrischen Klingel auslöst, wenn er sieht, wie es in unserer Zeit kaum ein Feld menschlicher Tätigkeit gibt, das nicht irgendwie durch Anwendung der Elektrizität beeinflußt wäre, in einer Zeit, in der der elektrische Strom den Palast des Reichen mit Licht und Wärme, aber auch die Werkstatt des armen Handwerkers mit Licht und Kraft versorgt.

Und die Antwort?
Habe nun, ach!
sogar den Elektriker gefragt
Und bin so klug als wie zuvor!

so dürfte wohl schon mancher mit Faust seine Erfahrungen zusammengefaßt haben, der dieser so interessanten Frage einmal näher getreten ist.

Und, meine hochgeehrten Herren, ich muß von vornherein gestehen, Sie werden dieselbe betrübende Erfahrung heute auch mit mir machen müssen. Denn die Antwort auf diese Frage kann wieder und immer wieder nur der Ausspruch sein, den einst im Jahre 1872 Du Bois Reymond der Naturwissenschaft mitten in ihrem Siegestaumel zuzurufen den Mut hatte:

Ignoramus et ignorabimus!
Das werden wir nie wissen!

Freilich haben wir Theorien über das Wesen der Elektrizität und sogar recht verschiedene Theorien, aber kein Mensch kann für eine dieser sich streitenden Theorien endgültig entscheiden und für jede derselben gibt es einen Punkt, wo der nicht aufgelöste Teil des großen Rätsels beginnt. Diese wiedergefundene Erkenntnis von der notwendigen Beschränktheit unseres Wissens über das Wesen der Naturkräfte, die in der materialistischen Naturauffassung des vorigen Jahrhunderts untergegangen war, verdankt die Naturwissenschaft nach meiner Meinung in letzter Linie der Entwicklung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie durch Robert Mayer und Hermann von Helmholtz. Seit Aufstellung dieses Gesetzes sind die Naturforscher glücklicherweise, allerdings sehr allmählich, auch wieder ein wenig Philosophen geworden.

Unter diesem Gesichtspunkt, daß die Erforschung der innersten Ursachen der Naturerscheinungen höchstens ein philosophisches Problem sein kann, kann es nicht oft genug betont werden, daß die Aufsehen erregenden Forschungsergebnisse der letzten zwanzig Jahre gerade auf physikalischem Gebiete in ihrer theoretischen Bedeutung von der öffentlichen Meinung vielfach durchaus falsch gewertet werden. Wie oft konnte man nicht in der Tagespresse schon lesen, daß durch des genialen, leider allzu früh verstorbenen Heinrich Hertz Arbeiten, die heute infolge ihrer gleichzeitig eminent praktischen Bedeutung in jedermanns Munde sind, — durch sie ist die drahtlose Telegraphie geschaffen worden, nicht durch Marconi's Erfindungen, wenn diese sie auch, was nicht unterschätzt werden soll, erst praktisch verwertbar gemacht haben — daß durch diese Arbeiten festgestellt sei, was die Elektrizität eigentlich ist. Und doch hat Hertz nur nachgewiesen, daß sich unter ganz bestimmten Versuchsbedingungen elektrische Wirkungen, deren Wesen an und für sich ungeklärt bleibt, wellenförmig hin- und herschwankend durch den Äther fortpflanzen. Das theoretische Ergebnis aller hierauf bezüglichen Forschungen besteht also nur in der weiteren Ausschaltung des Begriffes der unvermittelten Fernewirkung.

Es könnte verwunderlich erscheinen, daß die Anschauung von der vermittelten Fernewirkung auf elektrischem Gebiete erst so spät, in den letzten 10 Jahren des vorigen Jahrhunderts, namentlich bei uns in Deutschland bedingungslos den Sieg davongetragen hat. Hat doch schon Newton selbst, der die Auffassung der unvermittelten Kräftewirkung zunächst zwischen ponderabeln Materien begründete, woher sie dann auf besondere elektrische Materien übertragen wurde, darauf hingewiesen, daß die unvermittelte Anziehung zweier Massen als ursprüngliche Eigenschaft der Materie nicht begriffen werden könne, und sich deshalb gezwungen gesehen, zu ihrer Erklärung theologische Motive heranzuziehen. Aber einmal waren Newtons Anschauungen so sehr zum Dogma geworden und hatten sich so sehr aller Kritik überlegen gezeigt, daß ein in diesen Anschauungen auferzogener, in der Schule mit ihnen erfüllter Jünger der Wissenschaft sich kaum denselben entziehen konnte. Dazu kam, daß die rasenden Fortschritte der Experimentalphysik und der Technik auf diesem Gebiete das Bedürfnis nach einer tiefer gehenden Theorie gar nicht aufkommen und die Experimentatoren gar nicht aufatmen ließ. Es sei hier nur daran erinnert, daß noch vor 50 Jahren die Elektrizität ihre einzige ausgedehntere Anwendung in der Telegraphie fand. Die Dynamomaschine ist noch nicht 40 Jahre alt, die erste allgemein brauchbare Bogenlampe, die von Hefner-Alteneck, wenig mehr als 25 Jahre. Die erste elektrische Bahn wurde bekanntlich erst 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung gezeigt. Und auch Mikrophon und Telephon stammen aus jener Zeit. Von ausgedehnteren elektrischen Kraftübertragungen, Stadt- und Überlandzentralen, allgemeiner Anwendung von Wechsel- und Drehströmen können wir erst seit 15 Jahren reden. Und selbst die Bezeichnung Elektrotechnik hat vor kaum einem halben Jahre erst das Jubiläum ihres 25-jährigen Bestehens gefeiert. Es will uns jetzt oft kaum glaublich erscheinen, daß wir uns selbst noch zum großen Teile auch ohne alle diese heute unentbehrlichen Einrichtungen einst ganz wohl befunden haben. Dazu kommt, daß bei dem drängenden Hereinbrechen immer neuer Entdeckungen und Erfindungen die Dinge so kompliziert wurden, daß man an der Möglichkeit einer einheitlichen, widerspruchsfreien Zusammenfassung aller Beobachtungen unter eine alles umfassende Theorie noch für lange Zeit verzweifelte.

Zerfall, Zersetzung überall! Sogar die altehrwürdigen Begriffe des Moleküls und Atoms mußten weichen. Daß unter diesen Umständen die von Faraday begründete, von Maxwell mathematisch durchgeführte und von Hertz experimentell bewiesene Theorie von den vermittelten elektrischen Fernewirkungen nach ihrer endlichen Anerkennung auch auf unsere Ansichten vom Wesen der Elektrizität mehr und mehr Einfluß gewinnen mußte, ist selbstverständlich; dieses Wesen bis in den letzten Grund zu erklären, hat sie indes ebensowenig vermocht wie irgend eine frühere Auffassung; aber das eine hat sie, wenn auch indirekt, bewirkt, sie hat im Verein mit dem Gesetze von der Erhaltung der Energie unsere Erklärungsversuche wieder auf eine philosophische Basis gestellt, die man zu berücksichtigen über der vielen Einzelarbeit verlernt hatte. Zunächst trat durch sie ein Zwiespalt in den fundamentalen Begriffen der Physik, der längst vorhanden war, immer deutlicher hervor. Hatte man einerseits durch Aufstellung des Satzes von der Erhaltung der Energie und die damit bewiesene Umwandelbarkeit aller Energieformen, Bewegungsenergie, Wärmeenergie, elektrische Energie usw., ineinander die vielbewunderte Einheit der Naturkräfte sicher konstatiert, so mußte man auf der anderen Seite dieselben Naturkräfte nach der Art, wie sie durch den unendlichen Raum wirken, in zwei Gruppen teilen, weil die Gravitation, die Anziehung zwischen zwei Massen, allen Versuchen, sie auf eine vermittelte Fernewirkung zurückzuführen, widerstand. Und weiter! Für die Mechanik und die ihr verwandten Gebiete ist der Raum zwischen den ponderabeln Körpern vollkommen leer, für alle anderen Disziplinen ist er vollständig, sogar in den Poren der Körper mit Äther erfüllt. In der Mechanik besteht alle Materie aus ganz bestimmten unabhängigen Teilen von ganz bestimmter Größe und wohl auch Gestalt. In anderen Gebieten bekümmert man sich um eine solche Individualisation so wenig, daß man die Materie auch als ein Kontinuum aufzufassen vermag.

Diese Zwiespältigkeit der physikalischen Wissenschaft, die gerade durch die Entwicklung der Elektrik den Naturforschern zum Bewußtsein gebracht wurde, führte dahin, daß man in eine Revision

der physikalischen Grundbegriffe eintrat. Daraus aber ist unsere moderne Naturphilosophie erwachsen, als deren bekanntestes, wohl aber auch umstrittenstes Produkt hier nur Ostwald's Energetik genannt sein mag, die als dritten physikalischen Grundbegriff neben Raum und Zeit die Energie setzen will an Stelle von Masse und Kraft. Und wie nun die frühere dynamische Auffassung der Natur ihre auf den an Materie gebundenen Kraftbegriff basierte Hypothese vom Wesen der Elektrizität gehabt hat, so haben die Forschungen von Faraday, Maxwell und Hertz zu energetischen und kinetischen Hypothesen vom Wesen der Elektrizität geführt, die als letzte Bedingungen der elektrischen Erscheinungen Bewegungsvorgänge betrachten.

Allen diesen Hypothesen ist aber wiederum das eine gemein, daß auch sie in den zahllosen, in ihr Gebiet gehörigen Naturerscheinungen einen Rest von Verborgenem finden lassen. Und darin liegt der große ethische Wert unserer modernen Naturphilosophie, daß sie diese über den Einzelforschungen verloren gegangene Tatsache den Naturforschern wieder zum Bewußtsein gebracht hat und daß damit die Naturwissenschaft, vom Materialismus befreit, auch von dem Vorwurf frei geworden ist, mit der religiösen Weltanschauung in Widerspruch zu stehen. —

Wir alle, die wir hier versammelt sind, meine jüngsten Fachkollegen vielleicht ausgenommen, haben unsere physikalische Schulausbildung auf elektrischem Gebiete noch unter der Herrschaft der dynamischen Hypothese von den zwei in jedem Körper vorhandenen elektrischen Fluidis erhalten, die mit Kräften begabt sind, die sich nach dem Newton'schen Gesetze der Fernewirkung betätigen. Diese Hypothese ist in dieser Form wissenschaftlich seit Faraday's grundlegenden Arbeiten sicher gestürzt.

Ob sie deswegen als Arbeitshypothese für den Schulunterricht jetzt schon unbedingt verworfen werden muß, darüber kann man zum wenigsten streiten. Daß sie sich für diesen Zweck besonders gut bewährt hat, dürfte schon der Umstand beweisen, daß auch noch in unseren modernsten Lehrbüchern der Physik die Lehre von der Elektrizität nach dieser Hypothese dargestellt ist. Und wenn man bedenkt, daß die Terminologie unserer elektrischen Grundbegriffe aus dem Wesen dieser Hypothese heraus geschaffen ist, dürfte sich, namentlich für den Anfangsunterricht, wohl ein vorsichtiger Standpunkt empfehlen. Unbedingt muß man dabei allerdings unseren jetzigen Auffassungen von vornherein insofern Rechnung tragen, was nach meiner Meinung in vielen Lehrbüchern viel zu nebensächlich geschieht, als man sie nur als eine physikalische Analogie im Sinne Maxwell's behandelt, der unter einer solchen jene teilweise Ähnlichkeit zwischen den Gesetzen eines Erscheinungsgebietes mit denen eines anderen versteht, welche bewirkt, daß jedes das andere illustriert. Doch weiter hierauf einzugehen würde den Rahmen dieses Vortrages überschreiten.

Untergraben wurde also diese dynamische Hypothese durch die Untersuchungen Faraday's über die Vorgänge, die sich bei den von ihm entdeckten Induktionserscheinungen im Dielektrikum, d. h. dem nichtleitenden Zwischenmedium zwischen den Trägern des Induktionsprozesses, abspielen.

Obwohl sich nun Faraday dessen vollkommen bewußt war, daß er mit seiner neuen Auffassung dieser Erscheinungen nicht nur die bisherigen Ansichten vom Wesen der Elektrizität gestürzt, sondern auch die ganze atomistische Weltanschauung bis in ihre Grundfesten erschüttert hatte, ließ er sich doch nicht darauf ein, die Art des substantiellen Charakters dessen festzustellen, von dem die von ihm erklärten elektrischen Wirkungen ausgingen. Ein prinzipieller Gegner jeder Hypothese, wie man wohl auch gemeint hat, ist er deswegen nicht gewesen. Faraday's Anschauungen hat dann sein Schüler, der Schotte James Clark Maxwell, in der Theorie zusammengefaßt, die man gemeiniglich als die elektromagnetische Theorie des Lichtes bezeichnen hört, weil aus ihr zum ersten Male die später von Hertz bewiesene Einordnung der Lichtwellen unter die elektromagnetischen Wellen, und zwar schon von Maxwell selbst, theoretisch gefolgert worden ist. Diese Theorie hat nun mehr und mehr die Grundlage für unsere Auffassung des Wesens der elektrischen Erscheinungen abgegeben, bis die Zeit der modernen Strahlen anbrach, die Zeit, wo die Entdeckung der Röntgenstrahlen uns ein neues Instrument zur Erforschung der Materie lieferte, wo die Entdeckung des freien Elektrons, d. h. der Nachweis, daß sich aus einem Körper Teilchen gewinnen lassen, die mit einem Elementarquantum elektrischer Ladung behaftet eine viel kleinere Masse besitzen als das kleinste chemische Atom, das Wasserstoffatom, eine neue Epoche für die atomistische Hypothese in der Naturwissenschaft anbrechen ließ, die Zeit, wo das Radium und seine Genossen scheinbar alle physikalischen Grundgesetze über den Haufen zu werfen drohten. Da durch Faraday an Stelle der unvermittelten Fernewirkung die durch den Äther vermittelte Wirkung getreten war, suchten die auf Maxwells Entwicklungen aufgebauten Hypothesen das Wesen der Elektrizität in diesem rätselhaften Zwischenmedium und zwar nur in diesem. In dieser einseitigen Betonung des Äthers liegt aber zugleich die Schwäche dieser Hypothesen.

Elektrizität ist kein Stoff, sondern ein Bewegungszustand im Äther, ist die Quintessenz, die die Anhänger Maxwell's schließlich aus seinen Anschauungen gezogen haben.

Schon Faraday nimmt an, daß an allen den Stellen des Raumes in der Umgebung eines elektrischen Körpers, von denen aus elektrische und die vereint mit ihnen stets auftretenden magnetischen Kräfte wirken, oder, wie man sich kurz auszudrücken pflegt, im elektrischen bzw. magnetischen Felde eines geladenen Körpers, der Äther sich in einem besonderen Zustand befindet, den man sich z. B. wie eine Spannung oder Zusammen-

drückung eines elastischen Körpers vorstellen kann, der aber auch als Bewegung kleinster Teilchen, Schwingungen oder Rotationen, gedacht werden kann. Die elektrisch geladenen Körper selbst, bzw. die Pole eines Magneten sind dann für ihn weiter nichts als die Ausgangsstellen dieser Zustandsänderungen im Äther. Über diese selbst hat Maxwell ebensowenig wie Faraday irgendwelche hypothetischen Voraussetzungen gemacht.

Nach Faraday's Vorgang kann man die von magnetischen Polen ausgehenden Zustandsänderungen im Äther, die Verteilung der magnetischen Kraft im Felde eines Magneten nach Größe und Richtung dadurch experimentell veranschaulichen, daß man einen Magneten mit einem Blatt Papier bedeckt und feine Eisenfeilspäne darauf siebt; klopft man dann leise auf das Papier, so ordnen sich die Feilspäne in krummen Linien an, die von den Magnetpolen ausgehen. Diese Anordnung in Spannungslinien oder magnetischen Kraftlinien wird den Feilspänen eben durch den besonderen Zustand des Äthers erteilt. Bekanntlich hat sich die Darstellung der Verteilung der elektrischen und magnetischen Kräfte im elektrischen Felde durch diese Kraftlinien als so praktisch erwiesen, daß heute kein Elektrotechniker mehr ohne dieselben zu arbeiten imstande ist.

Es ist ferner eine bekannte Tatsache, daß ein Stück weiches Eisen im Kraftfelde eines Magneten selbst zum Magneten wird. In die Sprache Faradays übersetzt heißt dies, daß das Eisen von einer größeren Anzahl Kraftlinien durchsetzt ist als der umgebende Luftraum. Daraus folgt, daß der Äther in verschiedenen Substanzen in verschiedenem Zustande vorhanden sein muß; man kann sich etwa denken, daß er verschiedene Nachgiebigkeit für das Eindringen der Kraftlinien, die Herstellung des elektrischen Spannungszustandes besitzt. Je größer diese ist, um so dichter werden sich also die Kraftlinien in ihm zusammenscharen. Da die Übertragung der Wirkungen eines geladenen Körpers durch den Äther des umgebenden Mediums hindurch je nach der Art des umgebenden Stoffes ebenfalls Unterschiede zeigt — es sei hier nur an den Einfluß der die Belege einer Leydener Flasche trennenden Substanz (Glas, Hartgummi) auf das Verhalten der Flasche erinnert — muß man auch für diese nichtleitenden Körper, die Faraday entsprechend der ihnen zugewiesenen Aufgabe sehr charakteristisch Dielektrika nennt, eine Verschiedenheit der Nachgiebigkeit des Äthers annehmen. Das Maß der Nachgiebigkeit nennt Faraday die Dielektrizitätskonstante der betr. Substanz. Wenn nun bei elastischen Körpern die einwirkenden Kräfte eine gewisse Größe überschreiten, tritt bekanntlich Zerreißen ein und die Spannungen im Körper gleichen sich aus. Findet eine Steigerung der elektrischen Kraft statt, die auf ein Dielektrikum wirkt, so wird die elektrische Spannung im Äther immer größer werden. Überschreitet die elektrische Kraft eine bestimmte Grenze, so zerreißt die Substanz des Dielektrikums ebenfalls und die elektrischen Spannungen des Äthers gleichen sich in Form eines Funkens aus.

Wie nun zuerst Helmholtz ausgesprochen und später Feddersen experimentell bewiesen hat, besteht diese Funkenentladung nicht einfach in einem einmaligen Ausgleich der elektrischen Spannungen des Äthers, sondern der Vorgang spielt sich so ab, wie wenn man einen mit komprimiertem Gas gefüllten Ballon plötzlich durch Öffnen eines Hahnes in einem Verbindungsrohr mit einem luftleer gepumpten Ballon verbindet. Dann wird in letzteren nicht nur soviel Gas hinüberströmen, daß in beiden gleiche Spannung herrscht, sondern von der einmal in Bewegung befindlichen Gasmasse wird zuerst zuviel in den vorher luftleeren Ballon hinüberstürzen, so daß in ihm jetzt eine größere Spannung herrscht als in dem zuerst gefüllten Ballon nunmehr vorhanden ist. Der Überschuß wird dann wieder zurückströmen und so wird ein mehrfaches Hin- und Herschwanken zwischen den beiden Ballons stattfinden, bis kein Spannungsunterschied in den Ballons mehr besteht. Genau ebenso erfolgt ein allmähliches hin- und herschwingendes Abklingen des elektrischen Spannungszustandes des Äthers. Die Funkenentladung wird also oszillatorisch sein. Wie sich nun die elastischen Schwingungen tönender Körper als Wellen durch das umgebende Medium ausbreiten, so pflanzt sich dieser oszillierende elektrische Spannungszustand des Äthers als elektrische Welle durch diesen fort. Es sei dabei nochmals besonders betont, daß das, was sich hierbei in Form von Schwingungen verschiebt, nur der besondere Zustand des Äthers, nicht etwa dieser selbst ist, wie es die Undulationstheorie des Lichtes annahm. Diese Annahme zwang in der Undulationstheorie des Lichtes dazu, den Äther mit den Eigenschaften eines festen Körpers begabt zu denken, da sich nur in solchen Transversalwellen ausbreiten können, während man sich ihn, da er der Bewegung der Himmelskörper im Weltenraum nur einen verschwindenden Widerstand entgegensetzt, als eine Flüssigkeit oder ein Gas denken muß, ein Widerspruch, der den Physikern manche Sorge bereitet hat.

Die von Maxwell vorausgesagten Wellen experimentell nachgewiesen zu haben, ist nun, wie schon erwähnt, das große Verdienst von H. Hertz. Weiter gelang es nun Maxwell, aus seiner Theorie die Geschwindigkeit zu ermitteln, mit der sich diese oben beschriebenen Störungen im elektrischen Gleichgewichtszustande des Äthers, die Wellen, in diesem ausbreiten. Und da fand er die auf verschiedenen Wegen gemessene Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Lichtwellen, 300 000 km/sec. Da nun die Undulationstheorie des Lichtes den Lichtstrahl ebenfalls als eine den Äther durcheilende Welle auffaßt, so war durch diese Übereinstimmung der theoretische Beweis erbracht, daß auch die Lichtwellen keine durch mechanische Schwingungen von Ätherteilchen erzeugten Wellen sind, sondern eine besondere Art der elektrischen Wellen sein

müssen, eine Anschauung, auf die schon Faraday auf Grund seiner Entdeckung des Einflusses des Magnetismus auf die Polarisationsebene des Lichtes hingewiesen hatte. Hertz hat durch die Feststellung der Reflexion, Brechung, Interferenz und Polarisation der elektrischen Wellen nach den für die Lichtwellen gültigen Gesetzen auch hierfür den experimentellen Beweis erbracht und damit ist für die Lichtwellen auch die oben geschilderte Schwierigkeit behoben.

Hiermit war zugleich für die Ausbreitung der elektrischen Wirkungen durch den Raum, für die strahlende Elektrizität, wie wir nunmehr sagen dürfen, der Äther als Träger nachgewiesen. Naturgemäß versuchte man nun auch alle Wirkungen der an die ponderable Materie gebunden erscheinenden Elektrizität auf den Äther als wesentliche Substanz zurückzuführen. Es würde natürlich viel zu weit führen, wenn ich Ihnen hier die verschiedenen Theorien mit den ihnen zugrunde liegenden Hypothesen und die zahlreichen Versuche, das gesamte Gebiet der elektrischen Erscheinungen aus ihnen zu entwickeln, auseinandersetzen wollte.

Auf diese Dinge weiter einzugehen, erübrigt sich aber auch schon deshalb, weil die physikalischen Entdeckungen der letzten 10—15 Jahre uns gezwungen haben, unsere Ansichten über das Wesen der an die Materie gebundenen Elektrizität nochmals einer recht gründlichen Revision zu unterziehen. Die Forschungsergebnisse von Maxwell und Hertz über die strahlende Elektrizität dagegen sind auch in diese neuen Theorien als eiserner Bestand aufgenommen worden.

Große Schwierigkeiten erwuchsen der elektromagnetischen Lichttheorie aus der Erklärung der Lichtbrechung und der Farbenzerstreuung. Da die Lichtschwingungen elektrische Schwingungen sind und der Schwingungszustand der letzteren in irgendeiner Substanz im wesentlichen durch die oben erläuterte Dielektrizitätskonstante dieser Substanz bestimmt sein muß, so muß der Brechungsexponent dieser Substanz von ihrer Dielektrizitätskonstante abhängig sein. Die Untersuchung dieser Abhängigkeit ließ nun auf das Vorhandensein noch eines anderen die Größe des Brechungsexponenten bestimmenden Einflusses schließen, während die Erklärung der Farbenzerstreuung zunächst überhaupt mißlang. Da tat der Holländer H. A. Lorentz einen ganz radikalen Schritt. Er griff insofern auf die alten Anschauungen zurück, als er wieder als etwas primär in jedem Körper Gegebenes das einzelne Elektrizitätsteilchen einführte. Dieses denkt er sich in den Äther eingebettet und in diesem ist es mit dem elektromagnetischen Kraftfelde Faradays umgeben, für das die Anschauungen Faradays und Maxwells erhalten bleiben.

Jedes solche elektrische Elementarquantum ist untrennbar verbunden mit einem Elementarquantum der Masse, dem chemischen Atom. Diese Verbindung wurde später von Stoney ein Elektron genannt und es werden natürlich zwei Arten derselben unterschieden, die positiven und die negativen. Es sei schon hier bemerkt, daß man diesen ursprünglichen, von Lorentz geschaffenen Begriff des Elektrons wieder modifizieren mußte.

Eine wesentliche Stütze für die Annahme, daß in den Körpern solche geladenen Teilchen vorhanden sind, lieferten die auch nur schwer in Maxwell's Theorie passenden Erscheinungen, die man als Elektrolyse bezeichnet, und die darin bestehen, daß ein zusammengesetzter, in Lösung befindlicher chemischer Körper beim Durchgang eines elektrischen Stromes nach ganz bestimmten, ebenfalls von Faraday aufgestellten Gesetzen in zwei Teile zerfällt, die sich an den Eintrittsstellen des Stromes, den Elektroden, abscheiden. Diese Erscheinung kommt nach Faraday so zustande, daß sich jedes Molekül durch die Einwirkung des Stromes in zwei entgegengesetzt geladene Atome oder Atomgruppen spaltet, deren jede eine Wanderung nach der zu ihrer Ladung entgegengesetzt geladenen Elektrode antritt. Deshalb pflegt man diese Teilchen in der Elektrolyse Ionen, die Wandernden, zu nennen. Wie sich diese Ionenwanderung im einzelnen abspielt, kann hier übergangen werden. Helmholtz wies nun zuerst in einer 1881 zum Gedächtnis Faradays gehaltenen Rede darauf hin, daß sich die Einwirkung des Stromes auf den Elektrolyten, wie man den gelösten Körper nennt, am einfachsten erklärt, wenn man annimmt, daß die Ladung der Atome von vornherein in ihnen vorhanden ist. An den Elektroden findet dann ein Ausgleich mit Ladungen entgegengesetzten Vorzeichens statt, und die Zersetzungsprodukte müssen den Tatsachen entsprechend als elektrisch neutrale Körper abgeschieden werden.

Wenn nun jeder Körper aus derartigen, mit positiven und negativen Elementarquanten geladenen Atomen aufgebaut ist, so muß eine elektrische Welle, z. B. ein Lichtstrahl, der in einen Körper eintritt, in diesem ein Mitschwingen dieser Ladungen und der mit ihnen verbundenen Atome herbeiführen und diese mitschwingenden, geladenen Massenteilchen werden nun ihrerseits auf den Verlauf der Welle im Körper von Einfluß sein. Tatsächlich gelang es Lorentz und Helmholtz, aus dieser Annahme die Erscheinungen der Lichtbrechung und Farbenzerstreuung und andere mehr, immer unter Aufrechterhaltung der Maxwellschen Gesetze für den freien Äther, einwandfrei zu erklären. Aber noch mehr! In jedem Licht aussendenden Körper befinden sich die Moleküle und damit auch die sie bildenden Atome, wie die mechanische Wärmetheorie lehrt, in einer ganz bestimmten schwingenden Bewegung. Die an diese Atome gebundenen elektrischen Elementarquanten müssen sich in leuchtenden Körpern also auch in solcher schwingenden Bewegung befinden. Damit sind in jedem leuchtenden Körper elektrische Schwingungen gegeben, aus denen die elektromagnetischen Lichtwellen ebenso entstehen, wie aus den oszillatorischen Funkenentladungen die für unser Auge nicht wahrnehmbaren Wellen

großer Wellenlänge, mit denen Hertz seine Untersuchungen anstellte.

Lorentz hat aus seiner Theorie noch den Schluß gezogen, daß jede Lichtwelle, die durch ein magnetisches oder elektrisches Feld hindurchgeht, auch von diesem in einer ganz bestimmten Weise beeinflußt werden muß. Läßt man das Licht von leuchtendem Dampf, der immer nur ganz bestimmte Lichtsorten aussendet, z. B. das einer Natriumflamme, erst durch einen Spalt, dann durch ein Glasprisma gehen, so sieht man bekanntlich einzelne Spaltbilder meist von verschiedener Farbe nebeneinander, bei Natrium nur gelb. Aus den Entwicklungen von Lorentz folgte nun mit Notwendigkeit, daß diese Linien durch ein hinreichend starkes magnetisches Feld verdoppelt oder auch verdreifacht werden müssen. Tatsächlich gelang es einem Schüler von Lorentz, Zeemann mit Namen, dies experimentell nachzuweisen und damit war für diese Lorentzsche Theorie auch eine experimentelle Bestätigung gefunden. Freilich mußte man aus dieser Entdeckung noch zwei weitere Schlüsse ziehen, deren einer höchst überraschend, deren anderer aber für unsere bisherige atomistische Weltanschauung zunächst vollkommen unfaßbar erschien. Erstens ergab sich, daß das schwingende Elektron stets negativ geladen ist, während das positive Elektron festliegt, und zweitens, daß die mit dem schwingenden Elektron verbundene Masse nur ungefähr den tausendsten Teil eines Wasserstoffatoms beträgt, nicht, wie man bisher meist stillschweigend annahm, die des chemischen Atoms ist.

Notwendigerweise müssen wir hieraus entgegen allen unseren bisherigen Anschauungen weiterfolgern, daß das chemische Atom überhaupt nicht der Träger der elektrischen Ladung ist, sondern daß sich dieses Atom, das Unteilbare der chemischen Grundstoffe, aus mindestens einem positiven und einen negativen Elektron aufbaut, die zusammen ein elektrisch neutrales chemisches Atom ergeben. Daraus ist es erklärlich, daß der elektrische Strom auch in gewissen einatomigen chemischen Körpern, nämlich den einatomigen Gasen, der Elektrolyse analoge Wirkungen hervorrufen, sie dissoziieren kann, wie es namentlich von J. J. Thomson und seinen Schülern nachgewiesen worden ist. Da man das hierbei abgespaltene, übrigens wiederum stets negative Elektron ebenfalls als Ion zu bezeichnen pflegt — es muß natürlich als Teil eines einzigen Atoms von dem häufig sogar aus einer Atomgruppe bestehenden elektrolytischen Ion streng geschieden werden — hat man dieses interessante Erscheinungsgebiet unter dem Namen der Ionisation der Gase zusammengefaßt.

Der aus der Lichttheorie gewonnene, durch das Zeemannsche Phänomen modifizierte Elektronenbegriff sollte nun bald auch auf rein elektrischem Gebiete wahrhaft großartige Triumphe feiern.

Da sind zunächst die von Plücker und Hittorf zuerst untersuchten Kathodenstrahlen zu nennen. Wenn man in einem Glasrohr, in das zwei Platindrähte, Elektroden, eingeschmolzen sind, die Luft soweit verdünnt, daß ihr Druck nicht mehr als den 75000. Teil des Druckes beträgt, unter dem wir leben, und durch ein solches Rohr Elektrizität hindurchgehen läßt, so geht vom negativen Pole, der Kathode, eine unsichtbare Strahlung aus, die geradlinig erfolgt, magnetisch ablenkbar ist und an der von ihr getroffenen Röhrenwand das Ihnen allen aus den Röntgenröhren bekannte grüne Aufleuchten, die Fluoreszenz der Glaswand, hervorruft. Schon Crookes hatte die meisten der hierbei beobachteten Erscheinungen, allerdings nicht ohne Schwierigkeiten, daraus erklärt, daß negativ geladene Moleküle fortgeschleudert würden. Als man gelernt hatte, diese Strahlen durch Metallfenster aus den Röhren herauszulassen, konnte man auch die Stärke ihrer elektrischen Ladung messen und die Masse der fortgeschleuderten Teilchen berechnen. Und man fand die aus dem Zeemannschen Phänomen abgeleitete Masse des Elektrons. Zum ersten Male hatte man damit die Elektronen, die in den optischen Erscheinungen ein ziemlich verborgenes Dasein führten, sozusagen leibhaftig vor sich. Auch die Geschwindigkeit eines solchen Elektrons wurde bei dieser Gelegenheit ermittelt und man fand $^1/_5 - ^1/_3$ der Geschwindigkeit des Lichtes, 60000 bis 100000 km pro Sekunde. Wenn nun ein solches, mit dieser ungeheuren Geschwindigkeit fliegendes Elektron auf einen festen Körper, etwa die Glaswand der Vakuumröhre, aufprallt, dann muß es notwendig eine explosionsartige elektrische Welle in den Raum hinaussenden. Durch die Entdeckung der Röntgenstrahlen findet auch diese Erwartung ihre Bestätigung. Wenn weiter die Elektronen aus der Oberfläche der aus Metall bestehenden Kathode herausfliegen, so müssen sie sich auch im Metall an die Oberfläche derselben heranbewegt haben, d. h. die elektrische Leitung in Metallen besteht in einer Wanderung von Elektronen. Während aber in den die Elektrizität leitenden Flüssigkeiten, den Elektrolyten, die Elektronen stets an materielle Atome gebunden als Ionen erscheinen, haben wir es in den festen Leitern der Elektrizität mit frei wandernden Elektronen zu tun. Das ist bewiesen, wenn es experimentell gelingt, in Metallen freie Elektronen in Bewegung zu versetzen. Tatsächlich hat nun Lenard die Elektronen von Metallen durch Bestrahlung derselben mit elektromagnetischen Wellen besonders hoher Schwingungszahl, nämlich mit ultraviolettem Lichte, in so starkes Mitschwingen versetzt, daß sie mit großer Geschwindigkeit von der Oberfläche fortfliegen und sich dann ebenso verhalten wie die aus freien Elektronen bestehenden Kathodenstrahlen in den Vakuumröhren.

So spielen die Elektronen, diese kleinsten bisher bekannten Bestandteile unserer sichtbaren Welt, überall bei den optischen und elektrischen Erscheinungen eine wichtige Rolle. Dem logischen Gebäude der Elektronentheorie fehlt nur noch der Schlußstein, der Nachweis, daß diese Elektronen

auch bei Abwesenheit äußerer optischer oder elektrischer Einwirkungen auftreten, der direkte Nachweis ihrer ständigen Existenz. Da entdeckte Becquerel die nach ihm benannten, von gewissen Uranverbindungen dauernd ohne äußere Einwirkung ausgesandten Strahlen, es wurde als Quelle dieser Strahlung von dem Ehepaar Curie das neue Element Radium aus diesen Verbindungen ausgeschieden; es wurde nachgewiesen, daß man es auch hier mit einer materiellen Strahlung, mit fortgeschleuderten Teilchen zu tun hat. Giesel zeigte die magnetische, Becquerel selbst die elektrische Ablenkbarkeit dieser Strahlen. Damit war die elektrische Ladung dieser Strahlen festgestellt und bald konnte man auch die Größe ihrer Ladung und ihre Geschwindigkeit ermitteln und daraus wiederum die Masse des fortgeschleuderten Teilchens berechnen, und es ergaben sich die früher für das Elektron festgestellten Zahlen wieder und damit hatte man in den Radiumstrahlen auch das ständig existierende Elektron gefunden. Der Schlußstein war ins Gebäude eingefügt.

Wie wir uns die materielle Welt fast seit Beginn der menschlichen Kultur aus kleinsten Teilen, den Atomen, aufgebaut denken, so baut uns diese Theorie die elektrische Welt aus mit Masse begabten elektrischen Elementarquanten, den Elektronen, auf. Was ist nun aber ein solches Elektron? Diese Frage ist durch unsere Theorie noch nicht beantwortet.

Da auch diese Theorie unter Aufrechterhaltung der Maxwellschen Gesetze die sich auf die Umgebung erstreckenden Wirkungen des Elektrons durch den Äther vermitteln läßt, muß sie notwendig das Elektron wie zur Masse so auch zum Äther in Beziehung setzen. Da ferner das Elektron in allen den geschilderten Untersuchungen immer nur als ein an ruhende oder bewegte Masse gebundenes Energiezentrum, d. h. als zunächst nicht näher bekannter Ausgangspunkt irgend welcher für uns wahrnehmbarer Wirkungen aufgetreten ist, und wir seit Aufstellung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie mehr und mehr dahin gekommen sind, alle Energieformen auf Bewegungsenergie zurückzuführen, so werden wir folgerichtig das Elektron am einfachsten als eine Bewegung des Äthers selbst auffassen können. Damit ferner diese Bewegung innerhalb des unzerstörbar vorhandenen Elektrons permanent erhalten bleibt und sich nicht durch Übertragung auf die unendliche, den Raum erfüllende Äthermasse verliert, muß diese Bewegung in sich selbst zurücklaufen oder zyklisch sein. Kurz gesagt, wir können uns ein Elektron als einen Ätherwirbel vorstellen, dessen Körper wir eine konstante Masse zuschreiben. Mit dieser Erkenntnis ist die Arbeit des Naturforschers getan. Damit, daß er die große Gruppe der elektrischen Naturerscheinungen mit fast allen übrigen physikalischen Vorgängen auf eine gemeinsame Basis, die Bewegung, zurückgeführt und hierdurch ein einheitliches Bild der sinnlich wahrnehmbaren Welt geschaffen hat, ist er an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt. Neidlos überläßt er die noch übrig bleibenden Fragen rein spekulativen Charakters dem Philosophen.

Dann erwächst ihm freilich auch die Pflicht, dieses von ihm geschaffene Weltbild immer aufs neue auf seine Richtigkeit zu prüfen. Und gerade die Elektronentheorie ist der Anstoß zu einer neuen Prüfung der Frage geworden, ob das vom Begriff der Masse beherrschte Weltbild, das Physik und Chemie in Jahrhunderte währenden Kämpfen mühsam aufgebaut, wirklich das richtige ist.

Zunächst mag es so scheinen, als ob die Elektronentheorie einen vollkommenen Bruch mit unserer atomistischen Weltanschauung bedinge. Das ist aber keineswegs der Fall. In der Elektronentheorie ist nicht ein einziger Grund enthalten, der uns zwänge, von der bewährten, aus unserer Erfahrung erwachsenen Anschauung abzugehen, daß die Materie aus letzten, chemisch nicht mehr teilbaren Bestandteilen bestehe. Daß man deswegen das Atom als vollkommen homogen und überhaupt nicht mehr teilbar ansehen soll, ist von jeher eine willkürliche und nicht einmal notwendige Hypothese gewesen. Schon die längst, bevor man je von einem Elektron gehört, bekannte Tatsache, daß ein einfaches Gas in glühendem Zustande Licht von sehr verschiedener Farbe aussendet, ein oft recht kompliziertes Spektrum liefert, muß gegen diese Annahme schwere Bedenken erregen. Der Einfluß der Elektronentheorie auf unsere Vorstellungen von der Konstitution der Materie liegt auf ganz anderem Gebiete.

Man hat die Masse des Elektrons aus seiner Geschwindigkeit und der zur Erzeugung dieser Geschwindigkeit geleisteten Arbeit ermittelt, gerade so wie wir beim Heben eines Gegenstandes aus der Geschwindigkeit, mit der es erfolgt, und aus der Anstrengung, die es uns bereitet, auf die Masse des Gegenstandes schließen können. Müssen wir nun beim Heben eines anderen Gegenstandes von gleicher, uns aber nicht bekannter Masse bei gleicher Geschwindigkeit größere Anstrengungen machen, weil wir dabei eine Arbeit verrichten müssen, die sich unserer Beobachtung vollkommen entzieht, etwa einen uns nicht bekannten Widerstand zu überwinden haben, so werden wir aus dieser größeren Anstrengung fälschlicherweise auf eine größere Masse des Gegenstandes schließen. Dieser Irrtum ist nun nachgewiesenermaßen beim Bestimmen der Masse des Elektrons untergelaufen. Ein meßbarer Teil seiner Masse ist nur scheinbar vorhanden, ist uns durch andere Vorgänge, durch elektrodynamische Wirkungen vorgetäuscht, die wir beim Bestimmen seiner Masse zunächst nicht ausschalten können. Das Elektron besitzt, wie man jetzt zu sagen pflegt, eine elektromagnetische Masse, der gegenüber seine mechanische Masse, wenn sie überhaupt vorhanden ist, wegen ihrer Kleinheit gar nicht in Rechnung gestellt zu werden braucht. Wenn sich nun aber ein elektrisches Atom bloß vermöge seiner elektrodynamischen Eigenschaften genau so verhält, wie

ein träges Massenteilchen, ist es dann nicht möglich, alle Massen nur als scheinbare zu betrachten? Kann man dann nicht auch die elektrischen Erscheinungen als primär ansehen und die Begriffe und Prinzipien der Mechanik elektromagnetisch deuten? Dann müßte allerdings die Gravitation, die gegenseitige Anziehung zwischen den Massen der Naturkörper, auch durch den Äther vermittelt werden. Ein entschieden experimenteller Beweis für diese Anschauung wäre also der Nachweis einer zeitlichen Fortpflanzung dieser Anziehung.

Die Elektronen wären dann die von so manchem gesuchten „Uratome", durch deren verschiedenartige Gruppierung die Atome der chemischen Elemente gebildet werden, und die wahrnehmbare Welt wäre aufgelöst in Summen von Ätherwirbeln, Atome genannt. Ben Akiba aber hätte wieder einmal recht gehabt: Der alte Alchimistentraum von der Umwandlung der Elemente wäre dann der Wirklichkeit ein bedeutendes Stück näher gerückt. Freilich bis heute sind alle Versuche, der Gravitation in diesem Sinne beizukommen, fehlgeschlagen. Wir befinden uns also nicht mehr auf realem Boden, hier müssen wir daher abbrechen.

Das eine aber, hoffe ich, haben diese Andeutungen gezeigt. Der moderne Physiker muß nicht nur ein vorzüglicher Experimentator, er muß auch Philosoph sein. Die moderne Naturwissenschaft hat den Zusammenhang mit der Philosophie wieder gefunden zu ihrem eigenen Heile, aber auch zum Heile aller derer, die sich mit ihr befassen, sei es als Forscher, sei es als Lehrer oder auch nur als Lernende. Denn solche Einblicke in das geheimnisvolle Walten und Weben der Natur müssen im Menschen ein nicht in Worten wiederzugebendes Gefühl für ein Etwas hervorrufen, das er stets vergeblich suchen und doch in den Werken der Natur immer wieder finden wird und das die Religionen aller Völker als Gott bezeichnen. Der Gott des Naturforschers aber wird um so höher sein, je tiefer seine Erkenntnis in die Wahrheiten der Natur hinabsteigt.

Kleinere Mitteilungen.

Über eine neue Gastameise hat W. M. Wheeler (The compound and mixed nests of American ants) im American Naturalist 1901 berichtet. Bei Myrmica brevinodis Emery lebt als echter Gast Leptothorax Emersoni n. sp. Inmitten des Myrmica-Baues besitzen die Leptothorax ihr Nest, eine rundliche Kammer, die durch eine oder zwei kleine Öffnungen mit den Gängen der Wirtsameise in Verbindung steht (Fig. 1). Die Eingänge werden oft geändert, überhaupt bietet das Nest ein wechselndes Bild, sei es nun,

Fig. 1.
a = Leptothorax-Nest. o = Eingang und
c = Myrmica-Nest. n = unterirdische Gänge des L.-Nestes.

daß die Myrmica-Arbeiter irgendwie die Wände verletzen und so ihre Gäste zu einer Änderung nötigen, sei es, daß diese selbst freiwillig umbauen. Bisweilen dienen der Verbindung beider Nester nicht bloße Öffnungen, sondern unterirdische Gänge (Fig. 2). In dem Leptothorax-Nestchen findet man das Weibchen, die Brut und einige wenige Arbeiter. Die Mehrzahl der Arbeiter hält sich in

Fig. 2.

den äußeren Galerien des Myrmica-Nestes auf, um die mit Beute heimkehrenden Arbeiter der Wirtsameise anzubetteln. Sobald eine solche Myrmica erschien, folgte ihr die Leptothorax, kletterte ihr auf den Thorax und begann in dieser Stellung, die Wirtsameise, namentlich am Kopfe, zu streicheln und zu lecken. Ihre Bemühungen, die der Myrmica offenbar recht angenehm waren, blieben denn auch nicht ohne Erfolg; die Wirtsameise ließ einen kleinen Flüssigkeitstropfen — augenscheinlich Zuckerwasser, mit dem Wheeler sie fütterte — auf ihre Unterlippe treten, wo er von dem Gast sofort aufgeleckt wurde. Alsdann stieg die Leptothorax herab und begann bei einer anderen Myrmica wiederum ihre drollige Bettelei. Männchen und Weibchen der Myrmica wurden in der Regel nicht, höchstens einmal versehentlich, um Nahrung angegangen. Zwischen Wirten und Gästen bestand auch sonst, wie sich ja denken läßt, ein durchaus friedliches Verhältnis, sie gingen nie aneinander vorüber, ohne sich mit den Antennen zu begrüßen. Die Weibchen der Lep-

tothorax beteiligten sich bei einer eventuellen Reparatur mit an der Arbeit, von den Arbeitern sind sie nicht scharf unterschieden, es gibt zahlreiche Zwischenformen zwischen beiden Kasten.

Im zweiten Teile der genannten Arbeit verbreitet sich Wheeler noch über die bekannten Fälle sozialer Symbiose unter den amerikanischen Ameisen, die wesentlich analoge Verhältnisse bieten zu unseren europäischen durch Wasmann u. a. bekannten zusammengesetzten Nestern oder gemischten Kolonien. E. Zieprecht.

Verhalten des Wassers in Kalksteinen. — Der durch seine zahlreichen Höhlenforschungen bekannte E. A. Martel faßt die „Hauptgesetze der Hydrologie" von Kalksteinen auf S. 228 des 141. Bandes der Comptes rendus dahin zusammen:

1. Vorhandensein von Bodenspalten (Fugen und Diaklasen).

2. Erfassung von äußeren Wasserläufen (zweifellos seit dem Tertiär) durch die Oberfläche schneidende Bruchstellen.

3. Vergrößerung dieser abfangenden Spalten zu Schlünden (pertes) und Abgründen (abîmes) im allgemeinen von oben nach unten, ausnahmsweise durch späteren Einsturz von unten nach oben.

4. Fortschreitende Trockenlegung der Täler durch die Wegnahme der oberflächlichen Wasserläufe.

5. Unterirdische Erweiterung der Spalten zu unterschiedlichen Zisternen, welche manchmal zu ziemlich langen inneren Flußläufen vereinigt sind.

6. Dreifältige Wirkung der Erosion, Korrasion und des hydrostatischen Druckes. Gleichzeitige sehr beträchtliche Wegführung von Kalk.

7. Abnahme des unterirdischen Abflusses, indem die unteren Teile der Höhlen weniger erweitert werden als die mittleren.

8. Unterirdische Wasserzirkulation nicht in Gestalt von Decken, sondern eines Netzes von sehr oft verästelten Spalten.

9. Intermittenz (oft bis zum völligen Stillstand) und jedenfalls äußerste Regellosigkeit dieser Zirkulation je nach dem Übermaß von Regen und von außen kommenden Einsickerungen, woraus sich die Wechsel im Wiedererscheinen von Quellen und deren zufälliger zeitweisen Verunreinigung erklären.

10. Füllung der Spaltenbehälter mehr in der Höhe als nach der Breite.

11. Bildung und Spiel von unterirdischen Siphonen (nach dem Gesetze kommunizierender Röhren) bei unterirdischen Wasseranschwellungen.

12. Bald ruhige, bald heftige Verbreitung der unterirdischen Gewässer je nach Gestalt und Durchmesser ihrer Röhren.

13. Verschiedenheit der unterirdischen Temperatur als Erklärung der Abwechslungen bei derjenigen von wieder an der Oberfläche erscheinenden Wasserläufen.

14. Möglichkeit erfolgreicher Behebung der Verstopfung gewisser Abgrundsböden und so erreichbaren Zutritts zum unterirdischen Wasserlaufnetze in Kalksteinen.

15. Schwierigkeit ein solches Netz in allen seinen Teilen zu verfolgen wegen der trennenden, bis zum Scheitel von Wasser erfüllten Gewölbe, welche es in ein Gerinnestockwerk teilen und so, wie feste Schieber, die Andauer der Wiederausbrüche sichern, dabei je nach ihrem Belastungszustande deren Unregelmäßigkeiten und die Wirkung überfüllter Stockwerke erklären.

16. Wahrscheinliche Möglichkeit, diese Sachlage zu verbessern durch andauernde methodische Beobachtungen, sowie durch sehr vorsichtig geplante und ausgeführte hydraulische Arbeiten. O. L.

Über zeitliche Änderungen der **Geschwindigkeit der Gletscherbewegung** veröffentlichen Blümcke und Finsterwalder interessante Beobachtungen, die unsere bisherigen Anschauungen mannigfach modifizieren (Sitzungsber. d. math.-phys. Klasse der K. B. Akademie d. Wiss. zu München, 1905, S. 109 ff.). Man kann dreierlei Arten von Schwankungen in der Geschwindigkeit der Gletscherbewegung unterscheiden: 1. solche, die sich auf einen längeren Zeitraum erstrecken, 2. Schwankungen, die nur wenige Jahre dauern und 3. jahreszeitliche Schwankungen. Die gemeinsam mit Heß vorgenommenen Untersuchungen am Vernagt- und Gliederferner haben hinsichtlich der zuerst genannten Schwankungen ergeben, daß dem Vorrücken des Gletschers eine außerordentlich große Vermehrung der Geschwindigkeit vorausgeht. Die Jahresgeschwindigkeit des Vernagtferners z. B. betrug an einer Stelle in der Nähe des Beginns der Zunge 1889 17 m, 1899 dagegen 250 m, während sie dann wieder bis 1904 auf 50 m zurückging. Das Gletscherende war dabei jedoch bis zum Jahre 1897 im Rückzug begriffen, und hat erst 1904 seinen äußersten Stand erreicht.

Was die jahreszeitlichen Änderungen der Geschwindigkeit betrifft, so haben bereits die Beobachtungen von Forbes und Agassiz, die in die vierziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts fallen, ergeben, daß die Gletscher im Sommer rascher fließen als im Winter und zu demselben Resultat gelangten auch eine Reihe späterer Forscher. Diese Beobachtung entspricht ja auch der unmittelbaren Anschauung, und es sind daher bis in die jüngste Zeit auch keinerlei Zweifel hierüber aufgetaucht. Da aber die genannten Messungen eine Fehlerquelle einschließen, so haben Blümcke und Finsterwalder vor 5 Jahren am Hintereisferner in den Ötztaler Alpen eine Beobachtungsreihe begonnen, deren Ergebnis nunmehr vorliegt. Die Geschwindigkeit wurde nämlich stets mittels Steinmarken gemessen, eine Methode, die leicht falsche Resultate ergeben kann, da die Steine auf der Oberfläche des Gletschers teils der Schwerkraft folgend, teils infolge der Insolation abrutschen können. Blümcke und Finsterwalder benutzten nun, um diese Fehlerquelle zu vermeiden, als

Marken Bohrlöcher von 6—8 cm Durchmesser, die in einer Tiefe von 4—9 m angelegt waren, und zwar an verschiedenen Stellen des Gletschers. Die mit großer Exaktheit ausgeführten Beobachtungsreihen zeigen nun zunächst einen außerordentlich raschen Wechsel der Geschwindigkeit in größeren wie in kleineren Zeiträumen, so daß man also aus wenigen Beobachtungen keine endgültigen Schlüsse über die Bewegungsgeschwindigkeit eines Gletschers ziehen kann. Dann aber führten sie zu dem unerwarteten Ergebnis, daß die Anschauung von dem Vorherrschen der Sommerbewegung der Gletscher nicht richtig ist, abgesehen von dem unteren Drittel der Gletscherzunge. Von diesem unteren Teile bis zu der Firnlinie waltet die Winterbewegung vor; das Verhältnis von Sommerbewegung zu Winterbewegung nimmt vom Zungenende bis zum Firngebiet regelmäßig ab. Diese Beobachtung findet eine einfache Erklärung. Die Bewegung des Gletschers vollzieht sich bekanntlich unter dem Einfluß der Schwerkraft, der Widerstand wird durch die innere Reibung des Eises und durch die äußere Reibung am Boden hervorgerufen. Das im Winter vergrößerte Firnfeld erzeugt natürlich einen höheren Druck, so daß die oberen Teile der Gletscherzunge eine größere Geschwindigkeit besitzen werden als im Sommer. Die sommerliche Beschleunigung in den unteren Partien hingegen hat ihre Ursache in dem verringerten Reibungswiderstand, der eine Folge der Durchtränkung des Eises und Gletscherbodens mit Schmelzwässern ist. Dr. Alfred Rühl.

Robert Bilwiller, **Der Bergeller Nordföhn.** — Im Bergell, einem mit großem Gefälle vom Maloja-Paß nach Chiavenna hinabführenden Tale, kommt häufiger als in anderen Tälern am Südabhange der Alpen der sogenannte Nordföhn vor, der allerdings hier, der Talrichtung entsprechend, von NO nach SW bläst. Bilwiller jun. hat nun das von 1864 bis 1900 reichende Terminbeobachtungsmaterial, das in Castasegna von A. Garbald gewonnen wurde, zu einem gründlichen Studium der dort namentlich im Februar und März auftretenden Föhnwinde benutzt, dessen Ergebnisse in den Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt unter dem oben genannten Titel erschienen sind. B. unterscheidet drei Typen unter diesen Föhnwinden. Erstens kann der Nordföhn verursacht sein durch eine im Süden der Alpen vorhandene Depression. Hinsichtlich der Entstehung ist dieser Föhntypus dem allbekannten Südföhn der nördlichen Alpentäler zwar am nächsten verwandt, aber in thermischer Hinsicht verhält er sich abweichend, denn die aus nordöstlicher Richtung auf der Rückseite der Depression wehenden Winde sind von Haus aus kalt, so daß der Wind trotz der thermodynamischen Erwärmung beim Herabkommen vom Gebirge mitunter Temperaturen im Gefolge hat, die für den Südfuß der Alpen als sehr niedrig zu bezeichnen sind: der Wind hat Boracharakter.

Recht häufig tritt aber im Bergell auch Föhn auf, wenn sich dem Nordrande der Alpen eine Hochdruckzone nähert, die die Luft aus den nördlichen Alpentälern in die südlichen hinüberdrückt, ohne daß von Süden her eine saugende Kraft wirkt. Dieser als „Stauföhn" bezeichnete Wind hat auf der Nordseite der Alpen nicht seinesgleichen und ist durch bedeutend höhere Temperaturen als der vorige Typus gekennzeichnet.

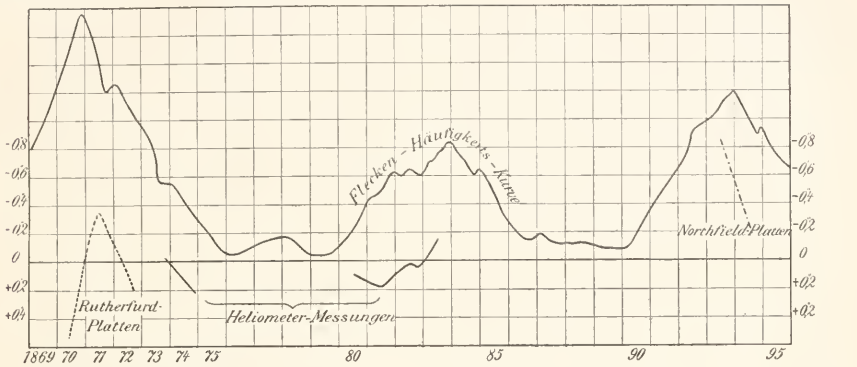
Endlich kann als dritter Föhntypus im Bergell nicht selten ein föhnartiges Niedersinken warmer und trockener Luft ohne stärkere Luftbewegung beobachtet werden, das als „antizyklonaler Föhn" bei Abwesenheit eines ausgesprochenen N-S-Gradienten eben lediglich den absteigenden Luftstrom im Zentrum eines barometrischen Maximums repräsentiert.

Als mittlere Temperaturerhöhung der Nordföhntage gegenüber den föhnlosen Tagen ergibt sich nach den 37-jährigen Beobachtungen zu Castasegna der verhältnismäßig niedrige Betrag von ca. 1^0, die Jahrestemperatur wird durch den Föhn sogar nur um $0{,}1^0$ bis $0{,}2^0$ alteriert. Weit deutlicher zeigt sich der Föhneinfluß bei der relativen Feuchtigkeit, deren Jahresmittel im Bergell nur 66 % (gegen 76 % in Lugano) beträgt.

Für die Theorie über die Entstehung des Föhns ist die in vorliegender Arbeit hervortretende Tatsache von Wichtigkeit, daß in Fällen von kräftig entwickeltem Nordföhn, besonders von Stauföhn, die Windrichtung nördlich der Alpen auch in größeren Höhen eine westliche bis südwestliche ist, wie die Beobachtungen auf Voralpengipfeln, namentlich dem Pilatus und Säntis, lehren. Danach kann die Wild'sche Auffassung des Föhns als eines das Gebirge von jenseits quer überwehenden, heftigen Windes nicht als zutreffend erscheinen. F. Kbr.

Schwingende Veränderungen der Gestalt der Sonne sind von Lane Poor auf Grund der Ausmessung photographischer Aufnahmen, sowie der von Auwers publizierten Heliometermessungen festgestellt worden (Astrophysical journal, Septbr. 1905). — Die genauesten bisher vorliegenden Bestimmungen der Gestalt der Sonne waren die im Anschluß an die Venusdurchgänge von 1874 und 1882 von verschiedenen Beobachtern ausgeführten Heliometermessungen, die in dem von Auwers herausgegebenen Werk über die Venusdurchgänge publiziert und sorgfältigst diskutiert worden sind. Auwers gelangte dabei zu dem Ergebnis, daß der Sonnendurchmesser in der Einheit der Entfernung (halben großen Achse der Erdbahn) gleich 1919",26 anzunehmen sei, daß aber eine Abweichung von der Kugelgestalt nicht nachweisbar sei. Den im Mittel aller Messungen resultierenden Unterschied des Polar- und Äquatorialdurchmessers von +0",038 glaubte Auwers auf Beobachtungsfehler zurückführen zu sollen.

Nun hat aber Lane Poor einerseits 22 vortreffliche, photographische Aufnahmen Rutherfurds aus den Jahren 1870 bis 1872, sowie 5 von Wilson in Northfield aufgenommene Platten aus 1893 und 1894 sorgfältigst ausgemessen und für den Unterschied des polaren und äquatorialen Durchmessers einen deutlichen Gang konstatiert, andererseits aber auch aus den heliometrischen Messungen bei chronologischer Anordnung eine zeitliche Schwankung dieser Differenz ermittelt. Höchst überraschend ist es nun, daß eine graphische Darstellung des Verlaufes dieser Änderungen, wie sie in der beistehenden Figur reproduziert ist, völligen Parallelismus mit der zum Vergleich darüber eingezeichneten Sonnenfleckenkurve zeigt. Die Sonne erscheint demnach als ein schwingender Körper und die Periode der Schwingung stimmt mit der Fleckenperiode überein. Der äquatoriale Durchmesser ist im Mittel um weniges größer als der polare, zu den Zeiten der Fleckenminima wird jedoch der polare Durchmesser vorübergehend der größere. In dieser veränderlichen Gestalt des Sonnenballs kann nach Lane Poor vielleicht die Ursache der bisher noch nicht erklärten Anomalien in den Bewegungen des Merkur, der Venus und des Mars gesucht werden. F. Kbr.



Die unteren Kurven zeigen die Schwankungen der Differenz zwischen dem polaren und äquatorialen Sonnendurchmesser.

Helligkeitsschwankungen der Saturntrabanten. — Die zuerst von Pickering an Japetus bemerkten Helligkeitsschwankungen wurden kürzlich von Guthnick (Astr. Nachr. Nr. 4049) bestätigt und in ähnlicher Weise auch bei den Trabanten Tethys, Dione, Rhea und Titan festgestellt, während für die übrigen Trabanten die Kraft des Bothkamper Refraktors nicht ausreichend war. Die Perioden der Helligkeitsschwankungen scheinen wie bei den Jupitermonden mit den Umlaufszeiten übereinzustimmen, so daß also auch bei den Saturntrabanten die Erscheinung auf Rotationen, deren Perioden wie beim Erdmonde mit den Umlaufszeiten identisch sind, zurückzuführen sein dürfte. Japetus zeigt, wie auch Pickering gefunden, das Maximum bei der westlichen, das Minimum bei der östlichen Elongation. Für Tethys und Dione liegt das Maximum bei der östlichen Elongation, oder bei 90° von der oberen Konjunktion aus gezählt. Das Minimum zeigt sich dagegen für Tethys bei 330°, für Dione aber bei 40°. Rhea scheint zwei Maxima (zwischen 40° und 120° und bei 240°) und zwei Minima (bei 180° und 330°) zu haben. Titan zeigt sich bei 240° im hellsten Licht und bei 20° am lichtschwächsten. Die Beträge dieser Lichtschwankungen liegen zwischen $^3/_4$ bis $1^1/_3$ Größenklassen, sind also ziemlich erheblich, so daß man sich darüber wundern muß, daß die regelmäßige Wiederkehr dieser Veränderungen nicht bereits früher bemerkt wurde. F. Kbr.

Die **Radioaktivität des Erdinneren**, die zuerst von Elster und Geitel am Fango-Schlamm entdeckt wurde, tritt immer mehr und mehr zutage, je sorgfältiger die diesbezüglichen Forschungen fortgesetzt werden. Auf dem Lütticher Kongreß für Radiologie (Sept. 1905) wurden mehrere Vorträge gehalten, welche entsprechende Untersuchungen betrafen. Mache und Stefan Meyer berichteten über die Radioaktivität österreichischer Thermen, Blanc über die in Sedimenten der Quellen von Echaillon und Salins-Moutiers (Savoyen) enthaltenen, radioaktiven Elemente, Sarasin besprach die starke Radioaktivität der den von Gerlier beschriebenen „atmenden Brunnen“ bei Genf entströmenden Luft, und Tommasina konnte darüber berichten, daß auch die Lava des letzten Vesuvausbruches vom September 1904 deutliche Radioaktivität zeigte. Das Karlsbader Sprudelwasser besitzt nach Mache und Meyer in 110 hl dieselbe Radiummenge, welche 1 g Uranpecherz enthält. Es handelt sich also um äußerst geringfügige Beimengungen radioaktiver Stoffe, die aber doch deutlich nachweisbar sind. Besonders reich an Radiumemanation haben sich die Gasteiner

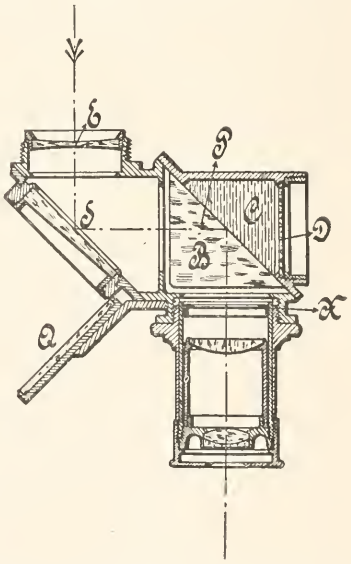
Thermen erwiesen, jedoch bestehen allerdings zwischen den einzelnen Quellen desselben Badeortes meist recht erhebliche Unterschiede. Ein Zusammenhang zwischen dem Emanationsgehalt der Quellwässer und ihrer von alters her bekannten Heilwirkung wird wohl jetzt ziemlich allgemein vermutet und es ist daher zu wünschen und zu erwarten, daß die dauernde, genaue Beobachtung der Heilquellen nach dieser Richtung in die Wege geleitet werde, damit unsere Anschauungen auf dem vom medizinischen Standpunkte aus ein hohes Interesse darbietenden Gebiete möglichst bald geklärt werden können. F. Kbr.

Über gelbes und rotes Arsentrisulfid berichtet H. Winter in der Zeitschrift für anorganische Chemie (Bd. 43, p. 228 ff.).

In einer wässerigen Lösung von Arsentrioxyd bringt Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag hervor, sondern bewirkt nur eine Gelbfärbung der Lösung. Man faßt diese Lösung heute allgemein als eine kolloidale auf, deren Zustand durch Zusatz gewisser Elektrolyte aufgehoben wird. Winter hat nun Versuche darüber angestellt, welchen Einfluß speziell Ammoniumsalze auf diese Ausfällung ausüben und fand bei dieser Gelegenheit, daß beim Ausfrieren von Arsentrisulfidlösungen rotes Arsentrisulfid erhalten wird. Zur Anwendung kamen Ammoniumchlorid, -sulfat, -nitrat, -acetat und -karbonat. Es zeigte sich, daß durch diese Salze die von Schwefelwasserstoff befreite kolloidale Lösung des Arsensulfids durch Ausfällen eines Gels vom Arsen vollständig befreit wird. Die aufgeführte Reihenfolge der Elektrolyten gibt gleichzeitig die hierbei beobachtete Koagulationsgeschwindigkeit wieder. Winter trat sodann der Frage näher, ob die kolloidale Lösung bei starker Abkühlung eine bleibende Zustandsänderung erfährt. Er ließ eine Arsentrioxyd enthaltende, mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung bis zum Gefrierpunkt abkühlen und hierbei zeigte sich, daß die erstarrte farblose Masse des Lösungsmittels von einem roten Körper in fein verteilter Form durchsetzt war. Es ist die rote Modifikation des Arsentrisulfids, und nicht, wie zu vermuten war, etwa das Disulfid, welches mit dem natürlichen Realgar identisch wäre. Der rote Körper zeigte keine Kristallform. Aber eine beginnende Neigung zur Kristallisation in Form von Schüppchen und kleinen Fasern deutet auf seine Fähigkeit, Kristalle zu bilden, hin.

Eine andere und bequemere Art der Darstellung roten Arsentrisulfids besteht darin, daß man kolloidale Lösungen dieser Substanz auf dem Wasserbade eindampft. Beim Trocknen des koagulierten gelben Arsentrisulfids bei 100° geht das Koagulum in rote, glasige Massen über. Da nun aber Arsentrisulfid, welches man aus salzsaurer Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt hat, nicht die Eigenschaft besitzt, beim Trocknen in die rote Form überzugehen, so wandte sich Winter der Frage zu, ob das mit Salzsäure koagulierte, gelbe Arsentrisulfid unter den genannten Bedingungen ebenfalls in die rote Farbe übergeht oder gelb bleibt. In der Tat färbte sich das von der Flüssigkeit getrennte Koagulum sehr schnell rot, während es beim mehrwöchigen Liegen, bei gewöhnlicher Temperatur, wie auch bei längerem Erhitzen auf ca. 160° wieder in die gelbe Form umgewandelt wird. Das rote Arsentrisulfid ist zu den typischen Kolloiden zu rechnen. Hierzu berechtigt vor allem die Tatsache, daß durch Ausfrieren einer kolloidalen Lösung rotes Arsentrisulfid entsteht, welches nun nicht mehr im Wasser löslich ist. Augenscheinlich präexistiert das rote Arsentrisulfid bereits in der kolloidalen Lösung. Es ist sonach nur eine andere Form des gelben Arsentrisulfids. Wenn auch die Neigung der Kolloide zur Kristallbildung gering ist, so darf doch daran erinnert werden, daß selbst Kieselsäure unter geeigneten Umständen kristallisiert und daß nach Ostwald insbesondere der Rauchquarz auf diese Weise entstanden ist. Dr. R. Loebe.

Ein neues **Sonnenokular** hat P. Agostino Colzi in der „Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali" beschrieben. Die Anwendung dunkler Sonnengläser, die vor das gewöhnliche Okular geschraubt werden, hat einerseits den Übelstand, dem Sonnenbilde eine fremde Färbung zu erteilen, andererseits kann selbst bei starker Abblendung des Fernrohrobjektivs das Sonnenglas bei länger andauernder Beobachtung infolge der



Erhitzung leicht springen, so daß das Auge des Beobachters durch Blendung Schaden nehmen kann. Um die Sonnenoberfläche in ihrer natürlichen Farbennuance beobachten zu können, hat man Polarisations-Helioskope konstruiert, bei denen das Licht mit Hilfe gekreuzter Nicol'scher Prismen auf die gewünschte Helligkeit abgeschwächt wird,

jedoch sind diese Apparate recht teuer und daher nicht weit verbreitet. Colzi erreicht nun den gleichen Zweck durch eine doppelte Spiegelung des Lichtes. Die erste Spiegelung erfolgt an einer durchsichtigen Spiegelglasplatte (S in der beistehenden Figur), die zur Vermeidung doppelter Reflexe entweder keilförmig gestaltet, oder auf der Außenfläche mattiert ist. Ein großer Teil des Lichts und der Wärme verläßt durch diese Spiegelplatte das Okular und wird durch den Spiegel Q zur Seite geworfen. Der bei S reflektierte Teil des Lichtes aber erfährt an der Hypotenusenfläche des Glasprimas B eine nochmalige Reflexion nach dem Okular hin. Diese zweite Reflexion würde eine totale sein und daher noch zuviel Licht in das Okular gelangen lassen, wenn das Glasprisma an Luft grenzte. Die originelle Idee Colzi's war nun die, durch Kombination des Glasprismas B mit einem Flüssigkeitsprisma C einen beliebig großen Bruchteil des auf die Hypotenusenfläche fallenden Lichtes noch zu entfernen. Würde man nämlich zur Füllung des Flüssigkeitsprismas eine Flüssigkeit wählen, deren Brechungsquotient genau gleich der des Glases wäre, so käme gar keine Spiegelung an der Grenzfläche zustande, das gesamte Licht würde wie durch einen homogenen Körper nach D gehen. Füllt man aber C mit einer Flüssigkeit, deren Lichtbrechungsvermögen ein wenig von dem des Glases abweicht, so findet eine schwache Reflexion an der Grenzfläche statt und der Beobachter sieht bei passender Wahl des zur Füllung dienenden Öles das Sonnenbild in angemessener Helligkeit, die etwa derjenigen des Mondes gleichkommt. Eine elastische, durchsichtige Verschlußplatte bei D gestattet einerseits die thermische Ausdehnung des Öls und läßt andererseits das nicht benutzte Licht seitlich austreten. E ist eine Konkavlinse, welche im Bedarfsfalle in den Strahlengang eingeschaltet wird, falls der Okularauszug des Fernrohrs sich nicht weit genug einschieben läßt, um die Focussierung zu bewirken. Der neue Hilfsapparat, der vielen Besitzern größerer Fernrohre willkommen sein wird, wird in zwei verschiedenen Größen (für 65, bzw. 115 Mk.) durch die Firma Carl Zeiß in Jena angefertigt. F. Kbr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

In den Tagen vom 11.—14. September 1905 wurde zu Lüttich der erste internationale Kongreß zum Studium der Radiologie und Ionisation abgehalten. In der Schlußsitzung dieses Kongresses, dessen wissenschaftliche Ergebnisse an anderer Stelle in unserer Zeitschrift berührt werden, wurde auf Antrag von H. Becquerel folgender Beschluß gefaßt:

„Der am 14. September 1905 zu Lüttich in gemeinsamer Sitzung vereinigte internationale Kongreß für das Studium der Radiologie und Ionisation ist überzeugt, daß, obgleich Protektion und Reglementierung durch den Staat leicht zu einem Hindernis der freien Forschung seitens der Männer der Wissenschaft werden können, es doch zweifellos notwendig ist, daß die einzelnen Staaten, ohne jedoch selbst Monopole zu schaffen, den wucherischen Aufkauf gewisser nützlicher Substanzen verhindern und auf gesetzgeberischem Wege die freie wissenschaftliche Erforschung und Anwendung dieser Substanzen zur Behandlung von Kranken garantieren.

Der Kongreß ist ferner der Überzeugung, daß es ratsam ist, um den Regierungen die Wichtigkeit derartiger Maßnahmen mitzuteilen und wiederholt ins Gedächtnis zurückzurufen, eine permanente Kommission aus Männern der Wissenschaft, die sich besonders mit den einschlägigen Fragen beschäftigen und die den verschiedenen in Betracht kommenden Staaten angehören, zu ernennen und zu bevollmächtigen, welche mit Autorität die Bedürfnisse der Wissenschaft und das Interesse der Kranken bezüglich radioaktiver Substanzen gegenüber den Regierungen zu vertreten in der Lage ist."

Die von dem Kongreß gewählte internationale Kommission setzt sich aus 47 Mitgliedern zusammen, ihr Generalsekretär ist Herr J. Daniel in Brüssel.

Bücherbesprechungen.

Wilhelm Roux, Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen. Heft 1: **Wilhelm Roux**, Die Entwicklungsmechanik, ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft. Eine Ergänzung zu den Lehrbüchern der Entwicklungsgeschichte und Physiologie der Tiere. Mit 2 Tafeln und einer Textfigur. Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1905. — Preis 5 Mk.

Roux beabsichtigt, in den Vorträgen und Aufsätzen im Verein mit anderen Forschern Abschnitte über Entwicklungsmechanik in „gemeinverständlicher Fassung" herauszugeben. Der vorliegende Vortrag enthält die Einführung in das Gebiet. Roux behandelt die Ziele, die Methodik und die ersten grundlegenden Untersuchungen, gibt eine Andeutung über die Hauptgruppen der bereits gezeitigten Ergebnisse und eine Erörterung über „mechanische Erklärbarkeit" des organischen Gestaltungsgeschehens einschließlich der Regulationen. Roux geht von der Ansicht aus, daß die besonderen Wirkungsweisen, die in den Lebewesen stattfinden, ihre Ursachen nur in der besonders komplizierten physikalisch-chemischen Zusammensetzung der Lebewesen haben, und dementsprechend sei es die Aufgabe der Entwicklungsmechanik, „die organischen Gestaltungsvorgänge schließlich auf die wenigsten und einfachsten Wirkungsweisen zurückzuführen, und ihre Wirkungsgrößen zu ermitteln, somit auch den an diesen Wirkungen beteiligten Stoff- und Kraftwechsel zu erforschen."

Von Dr. **C. Baenitz'** Herbarium Dendrologicum sind die Lief. XIX, XX nebst dem V. Nachtrage soeben erschienen. —

Die Mehrzahl der Pflanzen, welche in gut präparierten und reichlich aufgelegten Exemplaren vorliegen, wurden auch diesmal den mit so reichen Pflanzenschätzen ausgestatteten städtischen Anlagen und Gewächshäusern Breslaus entnommen; Palmen, Araucarien etc. verdankt das Herb. Dendrolog. dem Herausgeber der Flora von Neu-Guinea, Dr. C. Lauterbach in Stabelwitz bei Breslau. — Andere Beiträge gehören der Flora von Armenien, Frankreich, Italien, Rußland und der Schweiz an.

Botaniker und Liebhaber, welche sich vorzugsweise mit den Gattungen Quercus, Acer, resp. mit den Coniferen beschäftigen, finden in dem Herb. Dendrolog. reiches Material, welches von den

Monographen Pax, Graf Schwerin etc. bestimmt wurde. — Die Inhaltsverzeichnisse sind durch Dr. C. Baenitz in Breslau, Marienstr. 6 zu beziehen.

(x.)

1) **L. Dressel** S. J., Elementares Lehrbuch der Physik nach den neuesten Anschauungen für höhere Schulen und zum Selbstunterricht. Dritte, vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 655 in den Text gedruckten Figuren. Zwei Bände. gr. 8°. (XXVI und 1064). Freiburg 1905, Herder'sche Verlagshandlung. — Preis 16 Mk.; geb. in Leinwand 17,60 Mk.

2) Dr. **H. Börner**, Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der Realgymnasien und Oberrealschulen. 4. Aufl. mit 379 Abbildungen. Berlin, Weidmann'sche Buchh., 1905.

1) Das Dressel'sche Lehrbuch entspricht, wie schon aus den verhältnismäßig schnell notwendig werdenden Neuauflagen hervorgeht, den Wünschen eines großen Interessentenkreises, nämlich aller derer, die in die Physik tiefer einzudringen wünschen, als die Schulbücher es ermöglichen, ohne jedoch umfangreichere mathematische Behandlung zu suchen. Verf. legt durchweg das Hauptgewicht auf eine klare, durch vortreffliche Zeichnungen und graphische Darstellungen erläuterte Darstellung der Experimentalphysik. Theoretische Betrachtungen werden zwar nicht unterdrückt, aber möglichst kurz behandelt, mit Sorgfalt geht Verf. jedoch auf die verschiedenen hypothetischen Vorstellungen ein, durch die man sich die physikalischen Vorgänge begreiflich zu machen versucht hat. Eine ungeheure Fülle von Stoff ist in sehr fleißiger Weise und mit gewissenhafter Beachtung der neuesten Entwicklungen verarbeitet worden, so daß das Buch wohl kaum über irgendwelche einschlägige Fragen eine angemessene Auskunft verweigern wird. Vielen Besitzern des Werkes wird der in der Neuauflage an zahlreichen Stellen eingefügte Hinweis auf Abhandlungen der Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht sehr willkommen sein, steht doch gerade diese treffliche Zeitschrift gewiß jedem Physiklehrer zur Verfügung.

2) Das Börner'sche Buch ist ein vortreffliches Schulbuch für Realanstalten. In der Elektrizitätslehre wird der Kraftlinienbegriff besonders betont und verschiedene, sonst durch Fernewirkungen erklärte Erscheinungen werden aus der Theorie der Kraftlinien abgeleitet. Die an den Anfängen vieler Kapitel sich findenden Verweisungen auf die „Vorschule der Experimentalphysik" des gleichen Verf. erscheinen etwas störend, der Umfang würde durch Einschaltung der an solchen Stellen fortgelassenen Grundtatsachen nicht erheblich gewachsen sein, das Buch aber hätte einen wesentlich einheitlicheren Charakter erhalten. Die Bestimmung der Dimensionen der physikalischen Größen ist überall durchgeführt, geht wohl aber über das Ziel der Schule hinaus. Beim Platinschwamm (S. 133) hätte auf die jetzt so verbreiteten Gaszünder und Brennstifte hingewiesen werden sollen, auch müßte auf die hier auftretende Erwärmung in § 322 aufmerksam gemacht werden. Die Einwirkung der Erddrehung auf die Luftströmungen ist S. 357 in der veralteten Weise dargestellt, die nur für meridionale Strömungen paßt. Zur Sichtbarmachung der ultravioletten Teile des Spektrums ist der Baryum-Platincyanürschirm geeigneter als die Balmain'sche Leuchtfarbe (S. 227), die nur phosphoresziert, aber nicht fluoresziert.

F. Kbr.

John B. C. Kershaw, F. J. C. London, Die elektrolytische Chloratindustrie. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Berlin. Mit 39 Figuren und 3 Tabellen im Text und einem Anhang, welcher die wörtliche Wiedergabe der wichtigsten Patente enthält. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1905. — Preis 6 Mk.

In dem vorliegenden Buche sind alle Veröffentlichungen innerhalb des Zeitraums von 1897—1903, welche sich auf die elektrolytische Herstellung der Chlorate und Perchlorate beziehen, zusammengestellt. Unter Angabe der Quellen ist der Verf. allen gerecht geworden, die durch experimentelle und theoretische Arbeiten zur Entwicklung der elektrolytischen Chloratindustrie beigetragen haben. Einem geschichtlichen Überblick folgt das Kapitel über chemische und elektrochemische Vorgänge bei der elektrolytischen Herstellung von Chloraten, welches die theoretischen Arbeiten der einzelnen Forscher wiedergibt. In einem weiteren Abschnitt beschreibt der Verf. die industriell für die Herstellung von Chlorat verwendeten Verfahren und Apparate und gibt Ansichten und Beschreibungen der Chloratfabriken. Den Kristallisationsverfahren, Eigenschaften des Chlorats und Anwendung desselben ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Auch über Produktion, Leistung und Kosten wird der Leser unterrichtet. Einige Seiten behandeln ferner die Herstellung von Natriumchlorat, Perchloraten, Bromaten und Jodaten durch Elektrolyse. Der Verf. gibt seinem Bedauern Ausdruck, daß die Industriellen, wohl der Konkurrenz wegen, mit einer einzigen Ausnahme, nicht bereit waren, ihn mit Photographien ihrer Anlagen und Betriebsdaten zu unterstützen. Wenn er aber glaubt, daß das vorliegende Buch einen Einfluß dahin ausüben wird, die maßgebenden Persönlichkeiten zu überzeugen, daß solche Geheimhaltung nicht länger notwendig oder wünschenswert ist, so ist der Ref. anderer Meinung. Diese ängstliche Geheimhaltung von seiten der Fabrikanten ist ein so eingewurzeltes Übel, daß seiner Auffassung durch keinerlei sachliche Polemik gesteuert werden kann.

Der Anhang bringt Patentauszüge betr. die elektrolytische Chloratdarstellung, welche von 1887 bis 1903 in Deutschland, England, Frankreich, Schweden und den Vereinigten Staaten erteilt wurden. — Den Preis von 6 Mk. für das 123 Seiten starke Heft hält Ref. trotz der vortrefflichen Ausstattung für etwas hoch gegriffen.

Dr. R. Loebe.

Literatur.

Abel, Reg.- u. Med.-R. Dr. Rud.: Bakteriologisches Taschenbuch, enth. die wichtigsten techn. Vorschriften zur bakteriolog. Laboratoriumsarbeit. 9. Aufl. (VI 117 S.) kl. 8°.

Würzburg '05, A. Stuber's Verl. — Geb. in Leinwand und durchsch. 2 Mk.

Drews, Prof. Dr. Arth.: Eduard v. Hartmanns philosophisches System im Grundriß. Mit e. biograph. Einleitg. und dem Bilde E. v. Hartmanns. 2. durch e. Nachtrag verw. Ausg. (V, III—XXIII, 937 S.) gr. 8°. Heidelberg '06, C. Winter, Verl. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Fischer, Gewerbesch.-Prof. Otto W.: Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie (Wärmeerzeugung, Brennstoffe, Wasserreinigung) insbesondere f. die maschinen- u. elektrotechnischen Abteilungen der höheren Gewerbeschulen. (III, 159 S. m. 17 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '06, F. Deuticke. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Gebhardt, Carl: Spinozas Abhandlung üb. die Verbesserung des Verstandes. Eine entwicklungsgeschichtl. Untersuchung. (III, 117 S.) gr. 8°. Heidelberg '05, C. Winter, Verl. — 3 Mk.

Jüptner, Prof. Hanns v.: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. 1. Bd. Die chem. Technologie der Wärme u. der Brennmaterialien. 1. Tl.: Wärmemessung, Verbrennung u. Brennmaterialien. (V, 340 S. m. 118 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '05, F. Deuticke. — 7 Mk.

Molisch, Prof. Dr. Hans: Die Lichtentwicklung in den Pflanzen. (32 S.) 8°. Leipzig '05, J. A. Barth. — Kart. 1 Mk.

Rinne, Prof. Dr. F.: Praktische Gesteinskunde f. Bauingenieure, Architekten u. Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft. 2. vollständig durchgearb. Aufl. m. 3 Taf. u 319 Abbildungen im Text. (IX, 285 S.) Lex. 8°. Hannover '05, Dr. M. Jänecke. — 11 Mk.; geb. 12 Mk.

Wien, Prof. Dr. W.: Über Elektronen. Vortrag. (28 S.) gr. 8°. Leipzig '05, B. G. Teubner. — 1 Mk.

Briefkasten.

Herrn **E. J.** in St. Petersburg. — 1) Die Verbreitung der Pest erfolgt hauptsächlich direkt von Mensch zu Mensch, dann spielen aber dabei auch Ratten eine große Rolle. Die Übertragung vom Mensch zum Menschen kann entweder direkt durch den erkrankten Menschen selbst erfolgen oder indirekt in der Weise, daß die infizierte Wohnung, Wäsche oder sonstige Gebrauchsgegenstände die Zwischenträger abgeben.

Die Übertragung der von den Pestkranken ausgeschiedenen Pestkeime auf einen Gesunden erfolgt entweder von der Haut aus durch kleinste, meistens unbemerkt bleibende Verletzungen, unbedeutende Kratzwunden, Insektenstiche etc., andererseits von den inneren Schleimhäuten oder von den Lungen aus. Der Darmtraktus ist dagegen nicht mit Sicherheit als Eingangspforte nachgewiesen und kann daher das Wasser in epidemiologischer Beziehung wahrscheinlich keine große Rolle spielen.

Die wesentlichste Rolle bei der Verbreitung der Pest spielen die Ratten, da die Tiere eine sehr große Empfänglichkeit für Pest besitzen und die Krankheit sehr leicht auf ihre Artgenossen übertragen. Bei verschiedenen Epidemien (Hongkong, Bombay) ging dem Ausbruch der Pest unter den Menschen eine seuchenartige Krankheit und ein massenhaftes Sterben der Ratten voraus und die Untersuchung solcher in der Freiheit erlegener Tiere ergab das Vorhandensein von Bubonen und massenhaften Pestbazillen in allen Organen. Die pestkranken Ratten zeigen ein eigentümliches Verhalten, sie verlassen ihre Löcher, zeigen keine Furcht mehr vor dem Menschen, laufen überall herum und vollführen seltsame Sprünge, bis sie bald ermatten und tot liegen bleiben.

Viele Forscher und namentlich auch R. Koch sind der Ansicht, daß die Pest in erster Linie eine Rattenkrankheit ist, die nur manchmal auf den Menschen übergeht.

Von besonderer Bedeutung für die Ausbreitung und Verschleppung der Seuche sind natürlich die Schiffsratten. Auch Mäuse spielen unter Umständen, wenn auch nicht so häufig, bei der Übertragung der Pest eine Rolle, z. B. bei der Epidemie in Formosa 1896 und in Sydney 1900. Auch bei einer Katze konnte in Sydney Pest festgestellt werden.

Wie die Übertragung der Pest von den Ratten auf Menschen erfolgt, bedarf noch genauerer Untersuchung. Zunächst sind die Pestratten dadurch gefährlich, daß sie mit dem Urin und den Darmentleerungen massenhaft Pestbazillen ausscheiden und damit die verschiedensten Gebrauchsgegenstände infizieren können. Die Gefahr ist um so größer, da namentlich in dunklen, feuchten Räumen die Pestkeime sich lange Zeit lebensfähig halten können.

Von einigen Forschern wurde die Ansicht vertreten, daß das auf den Ratten lebende Ungeziefer, Flöhe, Läuse etc. bei Übertragung der Pest auf den Menschen eine wichtige Rolle spiele. Jedenfalls erhalten sich die Pestkeime an den Flöhen lange Zeit lebensfähig und sollen sich sogar vermehren können. Simond sowohl wie Ogata gelang es wiederholt, mit Hilfe infizierter Flöhe Pest auf Mäuse zu übertragen. Simond will ferner auch beobachtet haben, daß die auf den Ratten in Indien lebende Flohart auch auf den Menschen übergehe, sowie daß die in Verendung begriffenen oder eben verendeten aber noch warmen Ratten von Flöhen etc. wimmelten, während erkaltete Kadaver von Ungeziefer verlassen waren.

Wie jedoch andere Forscher gezeigt haben, gelingt es nur äußerst selten, bei Tieren durch den Stich pestinfizierter Flöhe eine Infektion hervorzurufen. Ferner hat, wie sicher erwiesen ist, jede Tierart ihre eigene Flohart. Schon morphologisch ist der Ratten- und Menschenfloh grundverschieden und nach Galli-Valerio's Untersuchungen stechen die Rattenflöhe den Menschen nicht, selbst wenn man sie hungern läßt.

Dagegen können gewisse Insekten, besonders Wanzen, Flöhe und Fliegen für die Übertragung der Pest von Mensch zu Mensch eine gewisse Bedeutung dadurch haben, daß sie beim Kratzen nach dem Stich zerdrückt werden und daß auf diese Weise etwa am Körper der Insekten haftende Keime in die kleine Stichwunde oder in die beim Kratzen entstandenen Hautschrunden gelangen. Durch dieselben Eintrittspforten können auch Keime, welche sich auf der Haut oder an den Kleidern des Menschen befanden, eindringen. Fliegen können auch durch Verschleppung von Sputumteilchen oder sonstigen Exkreten den Krankheitskeim auf Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände übertragen.

2) Für die Verbreitung der Cholera kommt als wesentlichster Faktor die Aufnahme verseuchten Trinkwassers in Betracht. Selbst eine direkte Übertragung von Mensch zu Mensch ist verhältnismäßig selten, da die mit den Darmentleerungen ausgeschiedenen Vibrionen von Cholerakranken in relativ frischem Zustande in den Darmtraktus Gesunder gelangen müssen, um Ansteckung hervorzurufen. Andernfalls sterben sie bald ab oder werden von Saprophyten überwuchert und gehen dadurch zugrunde. Tiere spielen bei der Verbreitung der Cholera gar keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle. Freilich können nach den Beobachtungen Kiber's unter Umständen Fliegen zur Ausbreitung der Seuche Veranlassung geben. Nach der Obduktion einer Leiche eines an Cholera verstorbenen Patienten fing nämlich Kiber einige Fliegen, die im Zimmer herumflogen und setzte sie einige Minuten in Reagenzgläser mit sterilisierter Nährbouillon. Bereits nach wenigen Tagen hatten sich in sämtlichen Gläsern unzweifelhafte Kulturen von Cholerabazillen entwickelt.

Ferner untersuchte Kiber Schalen mit gekochter und ungekochter Milch, Brötchen und Weintrauben, auf denen die Fliegen gesessen hatten, und fand alle diese Nahrungsmittel mit Cholera vibrionen infiziert. Ja sogar noch nach 34 Stunden waren die Keime lebensfähig und man konnte von ihnen auf Nährbouillon Kulturen züchten. Wie die weiteren Untersuchungen zeigten, wirkt das Sonnenlicht stark desinfizierend und Fliegen, die nur wenige Stunden den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden, waren bereits völlig keimfrei. Hiernach scheint immerhin die Möglichkeit vorzuliegen, daß durch Fliegen etc., die auf mit Cholerabazillen infizierten Gegenständen etc. gesessen haben, lebensfähige Keime an den Füßen der Insekten haftend auf andere Gegenstände (Milch, Früchte etc.) übertragen, und dadurch auch Menschen infiziert werden können. Es ist freilich noch immer die weitere Frage offen, ob derartige Keime eine genügende Virulenz besitzen, um dem Menschen noch gefährlich werden zu können.

C. Thesing.

Herrn **R. K.** in St. Gallen. — 1. Es kommen vor allen Dingen folgende Werke in Betracht: 1. W. Migula, System der Bakterien; Handbuch der Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Bakterien. 2. Bd. Jena 1897 bis 1900. Verlag von Gustav Fischer. Preis 44,70 Mk. Ein

umfangreiches Werk von großer Vollständigkeit und mit sehr guten Abbildungen der wichtigsten Formen auf 24 Tafeln.

2. A. Fischer, Vorlesungen über Bakterien. 2. verm. Aufl. mit 69 Abbildungen. Jena 1903. Verlag von Gustav Fischer. Preis 8 Mk. Eine sehr brauchbare Einführung in die gesamte Bakteriologie. Ein sehr gutes Werk ist auch 3. F. Hueppe: Die Methoden der Bakterienforschung. 5. Aufl. Wiesbaden 1891. C. W. Kreidel's Verlag.

Von älteren Werken seien noch erwähnt: Cohn, Untersuchungen über Bakterien, in seinen „Beiträgen zur Biologie der Pflanzen", Bd. 1 u. 2, Breslau 1872, ferner de Bary: Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884. Verlag von Wilhelm Engelmann; und endlich Baumgarten, Lehrbuch der pathologischen Mykologie, 2. Bd. Braunschweig 1890.

II. Als ausführliches Werk nenne ich Ihnen: 1. Kolle, W. und A. Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 4. Bd. Text und 1 Atlas photographischer Tafeln nach Originalaufnahmen zusammengestellt von E. Zettnow. Jena 1903–04. Verlag von Gustav Fischer. Preis 127 Mk.

2. Flügge, Die Mikroorganismen mit besonderer Berücksichtigung der Ätiologie der Infektionskrankheiten. 3. Aufl. 2. Bd. mit zahlr. Abbildungen Leipzig 1896. Verlag von F. C. W. Vogel. Preis 36 Mk.

Auch in Birch-Hirschfeld, Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 5. Aufl. mit zahlr. Abbildungen. Leipzig 1896. Verlag von F. C. W. Vogel. Preis 24,50 Mk., sowie in Ziegler, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. 11. Aufl. 2. Bd. Jena 1905. Verlag von G. Fischer. Preis 33 Mk. finden Sie Ihre Frage ausführlich behandelt. C. Thesing.

Herrn **Otto Kunz**, Schloß Mittersil, Pinzgau. — 1) Sehr empfehlenswerte Werke über Elektrochemie sind die erst kürzlich erschienenen von F. Förster, „Elektrochemie wäßriger Lösungen" (Verlag J. A. Barth, Leipzig. Preis 20 Mk.) und H. Jahn, „Lehrbuch der Elektrochemie" (Verlag A. Hölder, Wien). Außerdem seien noch aufgeführt: Löb, „Leitfaden der praktischen Elektrochemie" (Veit & Co., Leipzig. Preis 6 Mk.) und Classen, „Analyse durch Elektrolyse", sowie Lüpke, Grundzüge der Elektrochemie, Berlin, J. Springer, 1903. Preis 6 Mk Im Verlag von W. Knapp in Halle erscheint auch in ungezwungener Folge eine Reihe von „Monographien über angewandte Elektrochemie", die aber, wie der Titel der Sammlung besagt, mehr auf die Technik Bezug haben. Über theoretische Elektrochemie finden Sie Näheres auch in Nernst, „Theoretische Chemie".

2) Der Begriff des elektrolytischen Lösungsdruckes sei Ihnen an einem Beispiel erläutert. In dem Daniellschen und einigen anderen galvanischen Elementen ist das Metall ein wesentliches Agens bei dem im Elemente während der Stromlieferung sich abspielenden Prozeß. Beim Daniell'schen Elemente steht bekanntlich Kupfer in Kupfervitriollösung, Zink in Schwefelsäure. Während des Stromdurchgangs nun löst sich vom Zink eine ebensogroße Zahl von Grammäquivalenten, wie sich Kupfer an der Kupferelektrode aus der Kupfervitriollösung abscheidet (bei 96 540 Coulombs je 1 Grammäquivalent). Das Zink geht also während der Stromentnahme von selbst in seine Ionen über mit einem Bestreben, einem gewissen Druck, den das Metall stets da äußern wird, wo es mit einer Lösung in Berührung kommt, in der seine Ionen bestehen können. Taucht man also einen Zinkstab in eine Zinksulfatlösung, so gibt das Zink, diesem Bestreben folgend, Zinkionen an die Lösung ab. Diese Kraft, deren Größe von der chemischen Beschaffenheit des Zinks abhängt, nennt Nernst die elektrolytische Lösungstension oder den elektrolytischen Lösungsdruck des Zinks. Lb.

Herrn **R. Sch.** in Marburg. — Als „Werke, welche eingehend die Atom- und Molekularhypothese vom physikalisch-chemischen Standpunkte aus behandeln" empfehlen wir Ihnen M. Wilh. Meyer, Die Naturkräfte (Leipzig, Bibl. Inst., geb. 15 Mk.), Dressel, Elem. Lehrbuch der Physik (Freiburg i. B., Herder, Preis geb. 17,50 Mk.). Die Bewegungen der Gasmolekeln werden von der kinetischen Gastheorie unter der Voraussetzung vollkommener Elastizität behandelt, so daß ein Energieverlust infolge der Zusammenstöße nicht angenommen wird. — Die Eigenschaft des Wassers, bei 4° C die größte Dichte zu besitzen, ist eine Erfahrungstatsache, über deren inneren Grund die mechanische Wärmetheorie keine Auskunft zu geben vermag.

Herrn **H. R.** in Breslau. — Über Auffindung, Standorte etc. von Süßwasserschwämmen finden Sie alles Nötige in Weltner: Die Süßwasserschwämme. Dieser Aufsatz Weltner's ist erschienen in dem Sammelwerk von Zacharias, „Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Einführung in das Studium derselben." (J. J. Weber in Leipzig, Bd. I, 1891.)

Bitte um Angabe von Literatur, die sich auf die Entstehung der Minerale aus ihren Mutterlaugen bezieht. Ich meine also Mineralchemie, aber mit kausaler Begründung des Vorkommens in bestimmter Umgebung, Erklärung der Erscheinungen der Paragenese, Metamorphose, Pseudomorphosen, Verwitterung etc. Dr. S. in Teschen östr. Schl.

Für den genannten Zweck ist zu empfehlen:

1) Roth, Allgemeine und chemische Geologie, Bd. 1—3. 8°. Berlin 1879—93.
2) Brauns, Chemische Mineralogie. 8°. Leipzig 1896.
3) Dölter, Allgemeine chemische Mineralogie. 8°. Leipzig 1890.
4) van t'Hoff und Mitarbeiter, Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. Sitzungsber. d. Königl. Preuß. Akademie d. Wiss. Berlin 1900 ff. Jahre.
5) Vogt, Die Silikatschmelzlösungen. 8°. Christiania 1903. Krusch.

Herr **O** in **D.** — Die Gattungen Gallionella Ehrenbg., Leptothrix Kütz. und Streptothrix (Cohn) Mig. faßt Migula jetzt zu seiner Gattung Chlamydothrix zusammen. Chl. ferruginea (Ehrbg.) Mig. (= Gloctila f. Kütz., Spirulina f. Kirchn., Leptothrix ochracea Hansg.) ist eine der Arten dieser Gattung, die sich durch die schraubig gewundenen Fäden auszeichnet und besonders in eisenhaltigen Wässern vorkommt. Bei Berlin findet sich die Art massenhaft bei Tegel in Gräben. G. Lindau.

Herrn **F. H.** in Bernburg. — Die ausführlichste Flora von Lothringen ist Godron, Flore de Lorraine 3 vol. Nancy 1843, 3 edit. par Fliche et Le Monnier in 2 vol. Nancy 1883 (12 Mk.). Eine kleinere Flora ist Hiimpel, Flora von Elsaß-Lothringen. Metz 1892 (3,50 Mk.). Endlich existiert noch ein empfehlenswertes Werkchen, das zwar nur einzelne Exkursionen schildert, aber für diesen Zweck recht brauchbar ist: Waldner, Exkursionsflora von Elsaß-Lothringen. Heidelberg 1876 (1,50 Mk.). — Ob vom Gouvernement Kowno eine Spezialflora existiert, ist mir nicht bekannt. Wenn es der Fall sein sollte, würde sie wohl in russischer Sprache geschrieben sein. Für Rußland ist immer noch das Werk von Ledebur, Flora rossica, grundlegend. Eine neuere Flora ist von Schmalhausen verfaßt, aber ebenfalls in russischer Sprache. G. Lindau.

Herrn Dr. **W. B.** in Basel. — Über den Flachs finden Sie die nötigen Angaben in Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Band II, wo auch die Literatur angegeben ist. G. Lindau.

Inhalt: Dr. Stöckert: Was ist Elektrizität? — **Kleinere Mitteilungen:** W. M. Wheeler: Über eine neue Gastameise. — E. A. Martel: Verhalten des Wassers in Kalksteinen. — Blümcke und Finsterwalder: Geschwindigkeit der Gletscherbewegung. — Robert Bilwiller: Der Bergeller Nordföhn. — Lane Poor: Schwingende Veränderungen der Gestalt der Sonne. — Guthnick: Helligkeitsschwankungen der Saturntrabanten. — Mache und Meyer etc.: Radioaktivität des Erdinneren. — H. Winter: Über gelbes und rotes Arsentrisulfid. — P. Agostino Colzi: Sonnenokular. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Wilhelm Roux: Die Entwicklungsmechanik, ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft. — Dr. C. Baenitz: Herbarium Dendrologicum. — 1) L. Dressel S. J.: Elementares Lehrbuch der Physik. 2) Dr. H. Börner: Lehrbuch der Physik. — John B. C. Kershaw: Die elektrolytische Chloratindustrie. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Einschließlich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 10. Dezember 1905.	Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die Nomenklaturbewegung und der Internationale botanische Kongreß in Wien 1905.[1]

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Harms.**

Heutigen Tages bezeichnen wir eine jede Pflanzenart mit zwei Namen, einem gewöhnlich substantivischen Gattungsnamen und einem meist adjektivischen, spezifischen Namen oder Artnamen (z. B. Bellis perennis L.). Die Bezeichnungsweise der Pflanzen durch derartige Binome geht auf Linné zurück, und man betrachtet die Einführung der binomialen (oder binären) Nomenklatur als eines der wesentlichsten Verdienste Linné's um die Botanik. Er führte die binäre Nomenklatur zum ersten Male im großen Maßstabe durch in seinem 1753 erschienenen Werke „Species plantarum“, das eine Aufzählung und Charakterisierung aller bis dahin bekannten Pflanzen enthält. Das Erscheinungsjahr dieses Werkes bildet daher einen der wichtigsten Merkpunkte in der Geschichte der botanischen Nomenklatur. Vor dieser Zeit folgte er zum größten Teile der bis dahin üblichen, sehr schwerfälligen, und daher unpraktischen Methode seiner Zeitgenossen und Vorgänger, nach der einem jeden Gattungsnamen eine längere, meist aus einigen oder mehreren Wörtern bestehende und sich daher schwer dem Gedächtnis einprägende Phrase angehängt wurde (z. B. Bellis scapo nudo unifloro = Bellis perennis L.).

Linné's epochemachende Methode wurde mit wenigen Ausnahmen von den Botanikern angenommen. Die in ungeahntem Maße anwachsende Zahl der neuen Gattungen und Arten, die immer ansteigende Zahl der Synonyme, die wechselnden Ansichten über Umfang von Gattung und Art, die oft vorkommenden Willkürlichkeiten in der Annahme oder Verwerfung dieser oder jener Namen schufen eine Verwirrung, die mit dem Umfange, den die systematische Botanik annahm, stetig stieg. Dieser Unsicherheit zu steuern, unternahm es 1867 Alphonse De Candolle, Regeln für die botanische Nomenklatur aufzustellen. Als Heraus-

[1] Mit diesem Artikel geben wir, dem Wunsche einer Anzahl Abonnenten folgend, eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Nomenklaturfrage in der Botanik. Wir bemerken von vornherein, daß wir nicht Willens sind, den Artikel zum Ausgangspunkt weiterer Auseinandersetzungen zur Nomenklaturfrage zu machen. — Red.

geber und Fortsetzer des von seinem Vater unternommenen Prodromus, einer Gesamtübersicht über alle bis dahin bekannten Pflanzen, als Verfasser mehrerer Monographien über artenreiche und schwierige Gruppen, hatte er die beste Gelegenheit, reiche Erfahrungen über Nomenklatur zu sammeln. Seine vom internationalen botanischen Kongreß zu Paris 1867 angenommenen „Lois de la nomenclature botanique" sollten eine feste Grundlage abgeben, nach der sich jeder bei der Bildung und Auswahl der Namen richten konnte; es war ein Gerüst geschaffen, das natürlich mit dem Vorschreiten der Wissenschaft der Ergänzung, in manchen Punkten vielleicht der Verbesserung bedurfte. Als eins der wichtigsten Prinzipien der botanischen Nomenklatur wurde in diesen „Lois" das der Priorität betont, das allerdings bereits der ältere De Candolle hatte zur Geltung bringen wollen, das inzwischen vielfach beiseite gesetzt worden war, hier aber nun zum ersten Male scharf und klar formuliert wurde: „Jede Pflanzengruppe kann in der Wissenschaft nur einen gültigen Namen tragen, und zwar den ältesten, für sie von Linné adoptierten, oder den, welcher ihr von Linné oder später gegeben wurde."

Die Botaniker suchten sich in der Folgezeit nach den De Candolle'schen „Lois" zu richten; De Candolle selbst trat nur zögernd und allmählich an die Umsetzung seiner Bestimmungen in die Praxis. In England, wo damals das große Werk von Bentham und Hooker (Genera plantarum) im Entstehen begriffen war, erkannte man die Pariser Beschlüsse niemals formell an. O. Kuntze glaubte, diese „Gesetze" im großen durchführen zu müssen; das Ergebnis war die „Revisio generum plantarum" 1891, ein Werk, in dem zunächst nicht weniger als etwa 30000 Namensänderungen vorgenommen wurden; in den später erschienenen Bänden desselben Werkes schwoll die Zahl noch sehr bedeutend an. Kuntze's Werk rührte eine sich durch viele Jahre fortsetzende, zum Teil sehr heftige Polemik auf. Fast alle namhaften Systematiker sahen sich genötigt, in dieser oder jener Weise Stellung zu nehmen zu dieser „Reform der Nomenklatur". Man kritisierte vor allem auch die Deutung, die O. Kuntze den Artikeln der „Lois" untergelegt hatte, und suchte nachzuweisen, daß eine sachgemäße Auslegung der „Lois" in vielen Fällen durchaus nicht zu den Konsequenzen führte, die O. Kuntze gezogen hatte. De Candolle selbst verwahrte sich in wesentlichen Punkten gegen O. Kuntze's Namensänderungen. Man hob hervor, daß das Prinzip der Priorität, das O. Kuntze bis zum äußersten zur Durchführung bringen wollte, nicht allein in allen Fragen den Ausschlag geben könne, daß De Candolle selbst auch noch andere Prinzipien als bedeutungsvoll anerkannt habe, wie z. B. den allgemeinen Gebrauch. Die Kritik förderte zugleich zutage, wie verschieden De Candolle's „Lois" von verschiedenen Autoren gedeutet wurden; während z. B. die einen das absolute Prioritätsprinzip für die Artnamen (vgl. genaueres unten!) aus den „Lois" herauslasen, legten andere das wesentlich verschiedene Prinzip vom ältesten Binom, die sogenannte Kew-Regel, in denselben Artikel 57 hinein.

Die Berliner Botaniker bekämpften in 4 Thesen die wesentlichsten der von O. Kuntze vorgeschlagenen Umtaufungen, die oft altbekannte, längst allgemein gebräuchlich gewordene Namen betrafen. In Europa brach im großen und ganzen mehr und mehr eine im antikuntzeschen Sinne gerichtete Bewegung durch, die durch ein persönliches Moment gefördert wurde. In Amerika löste O. Kuntze's Werk Bestrebungen aus, die dahin zielten, unter Lossagung von der Tradition und den „Lois" De Candolle's ganz neue Prinzipien für die Nomenklatur aufzustellen; sie gipfelten in dem jüngst veröffentlichten „Code of Botanical Nomenclature". Das Festhalten an der traditionellen Nomenklatur auf der einen Seite, die Befolgung Kuntze'scher Nomenklatur auf der anderen, die Schaffung einer Fülle neuer Namen als Konsequenz der Kuntze'schen Anschauungen, oder als Resultat neuer, oft willkürlich erfundener und im Umfang ihrer Wirkung noch nicht erprobter Prinzipien, dies alles erzeugte ein Chaos in der Namengebung, das die gegenseitige Verständigung der Botaniker immer mehr erschwerte und eine Einigung auf einigermaßen feststehende Hauptregeln fast unmöglich erscheinen ließ. Demgegenüber betonten hervorragende Vertreter der systematischen Wissenschaft die Notwendigkeit einer neuen Regelung der Nomenklatur, und sie hofften, voran unter ihnen R. von Wettstein in Wien und J. Briquet in Genf, eine Verständigung durch die Beschlüsse eines internationalen botanischen Kongresses herbeiführen zu können. Eine aus namhaften Botanikern gebildete internationale Nomenklatur-Kommission wurde 1900 bei Gelegenheit des Internationalen botanischen Kongresses in Paris eingesetzt zur Vorbereitung des Materials für den nächsten Kongreß; als Generalberichterstatter waltete Dr. Briquet des schwierigen Amtes. Er unterzog sich der mühevollen Arbeit, die bisher eingelaufenen Ergänzungen und Emendationen zu den Pariser „Lois" von 1867 zu sammeln, kritisch zu sichten, und in einem synoptischen Text zusammenzustellen. Dieser „Texte synoptique", ein bleibendes Denkmal für den hingebungsvollen Fleiß und die klare Auffassungsgabe seines Autors, bildete die Grundlage für die Beratungen auf dem Wiener Kongresse im Juni 1905, denen eine Abstimmung innerhalb der internationalen Nomenklatur-Kommission vorangegangen war. Die Artikel der „Lois" und die zu diesen eingebrachten Ergänzungen und Verbesserungen wurden unter einem aus den Herren Flahault-Montpellier als ersten Vorsitzenden, C. Mez-Halle und Rendle-London als Stellvertretern gebildeten Präsidium in sechs Sitzungen durchberaten. Es hatten zu diesen Sitzungen zahlreiche Gesellschaften, Akademien, Museen fast aller Länder, in denen die systematische Botanik gepflegt wird, stimmberechtigte Mitglieder entsandt.

Die Ergebnisse der Beratungen und Abstimmungen bilden die Grundlage für einen neuen Kodex der Nomenklatur, der sich auf dem von 1867 aufbauen soll und nun aus der Erörterung vieler Fragen im Laufe des langen Nomenklaturstreites frische Nahrung gezogen hat. Dr. Briquet, in erster Linie verdient um das Zustandekommen einer Einigung, seit Jahren vertraut mit allen Einzelheiten der vielverschlungenen Nomenklaturfragen, ist mit der Ausarbeitung des Kodex beauftragt.

Auf die ersten Jahre heftigen Kampfes, den O. Kuntze's Werk heraufbeschworen hatte, folgte eine Periode der Nomenklaturmüdigkeit. Alle wichtigeren Fragen waren bis zum Überdrusse erörtert worden; man war froh, wenn man das Wort Nomenklatur nicht mehr hörte. Die gründliche Aussprache über viele Punkte hatte die Meinungen geklärt, und das Bild, welches der Stand der Frage vor dem Kongresse bot, ließ sich übersehen. Auf dem Nomenklatur-Parlament, das in Wien zusammenkam, war der konservative Kew Garden-England nicht vertreten. Dieses Institut hatte vor einigen Jahren ein Nomenklaturwerk herausgegeben, von hervorragender Bedeutung, den Index Kewensis, eine Aufzählung aller bisher bekannten Phanerogamen. Hier war ein Werk geschaffen, das in jedem Falle den gültigen Pflanzennamen angibt, der den in Kew herrschenden Anschauungen entspricht. Bereits Darwin hatte unter den Schwierigkeiten gelitten, die einer genauen Bezeichnungsweise der Pflanzen entgegenstehen. Er regte ein Verzeichnis aller Blütenpflanzen an, und stiftete eine Summe für die Ausarbeitung des Werkes; dieses wurde unter der Leitung von J. D. Hooker und B. D. Jaekson vollendet. Es wurden hier Bentham-Hooker's Genera plantarum zur Grundlage genommen. — O. Kuntze hatte einen eigenen Kodex der Nomenklatur ausgearbeitet, der auf dem von 1867 fußte; zugleich hatte er jüngst in einem zusammen mit T. von Post herausgegebenen „Lexicon generum Phanerogamarum" seine Nomenklatur der Genera niedergelegt. Amerika schickte zum Kongresse einen auf ganz neuer Grundlage aufgebauten Nomenklaturkodex ein; man wollte dort die „Lois" von 1867 gänzlich beseitigt wissen, und erhoffte eine radikale Umwälzung der Nomenklatur, natürlich unter Bildung unendlich vieler neuer Namen für längst bekannte Pflanzen. Amerika, d. h. die Britton-Schule, vertrat also die radikale Seite des Parlaments. Jedoch gibt es in Amerika auch einige Botaniker, die von den „umstürzlerischen" Bestrebungen ihrer Landsleute nichts wissen wollen, und sich in ihren Anschauungen der großen europäischen Partei ansehließen, es sind dies die Botaniker von Harvard-University in Cambridge-Boston unter der Führung von B. L. Robinson. Durfte man denn nun wirklich von einer europäischen Partei sprechen? In einem gewissen Sinne doch wohl, indem man hier auf den „Lois" von 1867 weiterzubauen gedachte, also der Tradition ein Recht zuerkannte. Freilich spaltete sich in einer sehr wichtigen Frage die europäische Partei in zwei feindliche Lager, nämlich in der Frage der Spezies-Nomenklatur; die einen verfochten die absolute Priorität des Artnamens, d. h. des spezifischen Bestandteils des Binoms, die anderen die Kew-Rule, d. h. das Prinzip von der Priorität des Binoms als solchen. Jene Ansehauung herrsehte in ganz Mitteleuropa vor, diese wurde verfochten in England, von den Botanikern der Harvard-University und auch in Frankreich. In Mitteleuropa, das in G. von Beck einen hervorragenden Vertreter der Kew-Rule besaß, erhoben sich noch in letzter Stunde Stimmen für diese (Hallier-Hamburg). Eine Vermittlung zwischen diesen beiden Lagern war kaum abzusehen, und doch ist es auf dem Kongresse dank den Bemühungen Briquet's zu einer Einigung in dieser Frage, die in den Artikeln 57 und 58 der „Lois" enthalten ist, gekommen; allerdings nähert sich der Beschluß dem Standpunkte der absoluten Priorität viel mehr als dem der Kew-Rule, und daher wollen manche Vertreter der Kew-Rule in diesem Beschlusse keinen Kompromiß sehen.

Welches sind nun die wichtigsten Ergebnisse der Kongreßberatungen? Drei Fragen drängen sich immer wieder als die wichtigsten unter allen hervor. 1. Welches soll der Ausgangspunkt für die Priorität der Namen sein? 2. Inwieweit ist in der Nomenklatur der Gattungen die Priorität streng zu beachten? 3. In welcher Weise ist die Priorität bei den Artnamen durchzuführen?

A. De Candolle hatte die Priorität von Linné im allgemeinen an datiert, leider ohne zunächst genauer zu präzisieren, welches der zahlreichen Werke Linné's den Ausgangspunkt bilden solle. Später (1883) gab er für Arten, Gattungen und höhere Gruppen je besondere Ausgangsdaten an. O. Kuntze in seiner Revisio gen. pl. wählte 1735, das Erscheinungsjahr von Linné's erster Ausgabe des „Systema naturae". Die Berliner Botaniker wiesen gegenüber O. Kuntze in ihrer ersten These zuerst scharf auf die Bedeutung des Jahres 1753 hin, in dem Linné zum ersten Male die binäre Nomenklatur durchführte, deren Spuren bei ihm bis in das Jahr 1745 (Öländska Resa) zurückgehen. Wählt man diesen Zeitpunkt, so fällt eine Menge der O. Kuntze'schen Umtaufungen fort. O. Kuntze selbst gab später seinen 1735-Standpunkt auf, und entschied sich dann für 1737, Linné's Genera plantarum. Auch dieser Standpunkt bringt eine Fülle von Änderungen bekannter Namen mit sich, wie aus O. Kuntze's und T. von Post's Lexikon, wo er durchgeführt, zu ersehen ist. In Wien einigte man sich auf das Jahr 1753, und zwar für alle Gruppen der Phanerogamen, da dieses Jahr eben die Einführung der noch heute gebräuchlichen binären Nomenklatur bedeutet.

Die strenge Durchführung der Priorität bei den Gattungsnamen verfechten O. Kuntze und die radikalen Amerikaner, die dem neuen Code huldigen; sie führt zur Ausgrabung einer Menge ver-

gessener, zum großen Teil schlecht definierter, und zur Verdrängung vieler allgemein eingeführten, klar umgrenzten Namen. Um die allgemein gebräuchliche Nomenklatur der Genera soweit möglich vor den Wirkungen der strengen Durchführung der Priorität zu sichern, hat man zwei Methoden vorgeschlagen, die beide von Berlin ausgingen. Die vierte Berliner These will durch Aufstellung einer Ausnahmeliste diejenigen bekannten Namen retten, die durch ältere Synonyme in ihrer Geltung bedroht sind (z. B. Erophila DC. allgemein gebräuchlich für die bekannte Frühlingspflanze, das Hungerblümchen E. verna, sollte nach O. Kuntze verdrängt werden durch die barbarische Bildung Gansblum Adans., sinnlos latinisiert in Gansbium!). Dieser Methode zollte man zunächst wenig Beifall. Daraufhin wurde von Berlin aus das sogenannte Verjährungsprinzip aufgebracht. Die Berliner Nomenklatur-Regeln von 1897 bestimmen: „Ein Gattungsname wird fallen gelassen, wenn derselbe während 50 Jahre von dem Datum seiner Aufstellung an gerechnet nicht im allgemeinen Gebrauch gewesen ist.“ Ein solcher Gattungsname wurde als verjährt angesehen. Es ist wohl zu beachten, daß in sehr vielen Fällen die Tradition gerade diejenigen Autoren übergangen hat, die unklare, schlecht definierte oder flüchtig beschriebene Gattungen aufgestellt haben (wie Necker, Rafinesque), oder solche, die nicht die binäre Nomenklatur Linné's angenommen hatten (wie P. Browne, Haller). In Mitteleuropa war schließlich die Stimmung einer Ausnahmsliste (O. Kuntze nannte sie „Index inhonestans“) mehr geneigt, als der Annahme des Verjährungsprinzips. Es wurde eine Liste der beizubehaltenden Gattungsnamen ausgearbeitet, sie wurde vom Kongreß gegen eine beträchtliche amerikanische Minorität angenommen. Der Ref., der diese Liste verfaßt hatte, ließ sich dabei von dem Gesichtspunkte leiten, möglichst die generische Nomenklatur des „Index kewensis“ beizubehalten, des großen in England verfaßten Nomenklators der Phanerogamen, eines Werkes von außergewöhnlicher Bedeutung und allgemeinem Nutzen. Es liegt hier ein umfassendes Nachschlagewerk vor, von dessen Namen man möglichst wenig abweichen sollte. Die amerikanischen Botaniker vertreten in ihrem Code den Standpunkt der strengen Priorität bei den Gattungen; uns werden dadurch die amerikanischen Werke systematischen und floristischen Inhalts leider recht schwer verständlich, sie enthalten eben nur allzuviele ungewohnte Namen, die erst der Klärung mit Hilfe eines Schlüssels bedürfen, ehe sie die Vorstellung des Lesers mit Inhalt erfüllen können.

In der Nomenklatur der Arten standen sich zwei Parteien schroff gegenüber. Die eine wünscht die absolute Priorität des Artnamens, d. h. des spezifischen Bestandteils des Binoms, gleichgültig in welcher Gattung dieser Name veröffentlicht wurde, ja sie will sogar bisweilen noch weiter gehen und vertritt dann das Prinzip vom „nomen princeps“, d. h. sie will für die Art den absolut ältesten Namen gewählt wissen, möge der Name in dieser oder jener Gattung, möge er als Art, Unterart oder Varietät publiziert sein. Der extreme Standpunkt, wie er soeben gekennzeichnet wurde, ist offenbar in De Candolle's „Lois“ enthalten. Das entgegengesetzte Prinzip ist das der „Kew-Rule“, die, wie der Name sagt, von Kew ausging. Hiernach soll das älteste Binom innerhalb der angenommenen Gattung gelten. Dieses Prinzip ist im großen und ganzen im „Index kewensis“ durchgeführt worden. Es ist äußerst schwer abzuschätzen, in welchem Verhältnis die Durchführung eines der beiden Prinzipien zu dem steht, das man die gebräuchliche Nomenklatur der Arten nennen könnte. Das absolute Prioritätsprinzip wurde meist als eine in den „Lois“ liegende Forderung angesehen, demnach richteten sich viele Autoren danach und formten neue Binome in den Fällen, wo sie die Zugehörigkeit eines bisher innerhalb einer anderen Gattung untergebrachten älteren Namens zu einer bisher unter anderem Namen bekannten Pflanze erkannt hatten. Daher existieren in der Literatur seit 1867 bereits sehr viele nach diesem Prinzip gebildete Namen, die vielfach seither weite Verbreitung fanden; es existieren weiter schon in der Literatur vor 1867 zahlreiche nach demselben Modus geformte und gebräuchliche Binome. Gewiß werden durch allgemeine Einführung des absoluten Prioritätsprinzips viele gebräuchliche Namen verdrängt, aber dasselbe gilt auch für den Fall, daß die Kewregel allgemein durchgeführt würde. Die Botaniker von Harvard-University, welche die Kew-Rule verfochten, hatten dies sehr scharfsichtig erkannt und bereits eine Ausnahmeliste vorgeschlagen, durch die die Einführung ungebräuchlicher ältester Binome verhindert werden sollte. Das Prinzip der Kew-Rule hat einen unleugbaren praktischen Vorzug, nämlich den, daß man sich beim Suchen nach dem ältesten Namen nicht aus der Gattung zu entfernen braucht und nicht nötig hat, nachzuforschen, ob nicht vielleicht in einer verwandten Gattung diese oder jene Art schon einmal früher beschrieben worden ist. Es kommt ja sogar nicht allzu selten vor, daß der älteste Name irgendwo in einer Gattung steckt, die einer ganz anderen, oft einmal gar nicht verwandten Familie angehört; denn Irrtümer in der systematischen Stellung kommen bei den älteren Autoren, besonders wenn sie nicht allzu gründliche Forscher waren, recht oft vor. Wie dem auch sei, in Wien kam es zu einem nahezu einstimmig angenommenen Kompromiß zwischen dem Prinzip des „nomen princeps“, wie es die „Lois“ vertreten, und dem der Kew-Rule. Man hielt daran fest, daß bei Übertragung einer Art von Gattung zu Gattung das absolute Prioritätsprinzip gelten solle, wie es bisher in Mitteleuropa im allgemeinen befolgt wurde und dem auch die Amerikaner in ihrem „Code“ beistimmen. Handelt es sich jedoch um Erhebung einer Varietät oder Unterart zur Art oder umgekehrt, so solle das in der Kew-Rule enthaltene

Prinzip angewandt werden, d. h. es solle, wenn für eine Art ein älterer Name existiert, der als Varietätname publiziert ist, dieser ältere Name nicht für den jüngeren Namen eingesetzt werden, der als Artname veröffentlicht wurde. Ein Beispiel: Bei Linné Spec. 1753 finden wir unter der Art Primula veris L. die Varietät acaulis L. Unter der Bezeichnung Pr. viridis Hudson 1762 wurde sie zur Art erhoben, dieser Name gilt also jetzt, nicht der auf die var. acaulis L. begründete Name Pr. acaulis Jacq. 1778. In diesem Falle wird der absolut genommen älteste Name (acaulis) verworfen. Die Verwerfung des Prinzips vom „nomen princeps" bei Rangerhöhungen und Erniedrigungen schließt eine für die Nomenklatur der Gattungen wichtige Folgerung in sich. Man hatte nämlich bisher bisweilen, gestützt auf die „Lois", einen Gattungsnamen verworfen, wenn es für ihn einen älteren synonymen Namen gab, der als Sektion einer anderen Gattung aufgestellt war, und dann diesen Sektionsnamen zum Gattungsnamen erhoben. So hatte O. Kuntze den Namen Wahlenbergia Schrad. 1814 verworfen und dafür eingesetzt den älteren Namen Campanopsis R. Br. 1810, publiziert als Sektion von Campanula. Wir behalten Wahlenbergia bei.

Ohne weiter auf alle Einzelheiten der Beschlüsse einzugehen, sei es doch gestattet, noch einige wichtige Punkte hervorzuheben.

Die Amerikaner haben in ihrem neuen „Code" eine Reihe von Bestimmungen getroffen über den Begriff desjenigen, was man bei einer Gattung oder Art als Typus anzusehen habe. Diese Regeln können für die Nomenklatur von weittragender Bedeutung sein; sie sind von Einfluß besonders in den Fällen, wo eine ältere Gattung in mehrere kleinere Gattungen gespaltet worden ist. Der Kongreß entschied sich, in diesen Fällen mehr der Tradition, der historischen Entwicklung, zu folgen und ging auf die Vorschläge des „Code of Bot. Nomencl." nicht ein. — Ebenso verwarf der Kongreß ein anderes, von den Amerikanern aufgebrachtes Prinzip: „Once a synonym, always a synonym". Wenn von zwei gleichlautenden Namen (Homonymen) der ältere in die Synonymie verwiesen wurde, so darf dann auch der jüngere nicht mehr Geltung behalten. Die Durchführung dieses Prinzips hatte eine Fülle von Umtaufungen zur Folge, welche die Nomenklatur stark belasteten. So wurde in Amerika der Name Torreya Arn. 1838 (eine bekannte Konifere) verworfen, weil bereits vor dem Jahre 1838 Gattungen desselben Namens veröffentlicht worden waren, die seither längst in die Synonymie verwiesen worden sind. — In neuerer Zeit hatte man nicht selten die Subspezies (Unterarten) oder sogar die Varietäten binär bezeichnet. Demgegenüber entschied der Kongreß, daß das Binom allein für die Arten reserviert werden solle, da sonst in unsere Nomenklatur eine Unklarheit eindringt bezüglich der wichtigsten Rangstufe.

Die Wiener Beschlüsse sollen zunächst für die Gefäßpflanzen gelten. Die Nomenklatur der Kryptogamen (Moose, Algen, Flechten, Pilze) wurde vertagt. Es sind für die Hauptgruppen der niedrigeren Pflanzen Kommissionen eingesetzt worden, die mit der Vorbereitung des Materials für den nächsten internationalen botanischen Kongreß, der 1910 in Brüssel tagen wird, betraut sind. Dort werden dann auch die Fragen, welche die Kryptogamen betreffen, zur Entscheidung gelangen. Übrigens dürften im allgemeinen für alle Klassen des Pflanzenreiches die gleichen Regeln gelten können; die Zahl der Punkte, die allein für gewisse Klassen der Kryptogamen zu beachten sind, ist verhältnismäßig gering; so könnte man vielleicht den Ausgangspunkt der Priorität für die Kryptogamen je nach Klasse verschieden wählen, wie dies bereits die Moskauer Botaniker vorgeschlagen haben. Für diejenigen Kryptogamen, die, wie die Uredineen, verschiedene Generationen besitzen, wird man spezielle Bestimmungen treffen müssen.

Fernerhin wurde eine Kommission eingesetzt zur Vorbereitung der Fragen, die sich auf die Nomenklatur der Fossilien beziehen; auch dieser Punkt soll, wenn möglich, in Brüssel zur Beratung und Entscheidung kommen.

Daß es in Wien überhaupt möglich war, in wichtigen Punkten Einigung, in anderen wenigstens mit starker Majorität gefaßte Beschlüsse zustande zu bringen, dürfte für die weitere Entwicklung der systematischen Botanik von hervorragendem Nutzen sein. Der Systematiker bedarf der Nomenklatur als eines wichtigen Werkzeuges, mit dem er täglich arbeitet. Für ihn kann es nicht gleichgültig sein, ob neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der Nomenklatur Verwirrung anrichten oder ob sie geeignet sind, die allgemeine Verständigung zu fördern. Er muß daher zu diesen Fragen Stellung nehmen und darf nicht denjenigen Bewegungen gleichgültig gegenüberstehen, die, wie die von O. Kuntze ausgehende, ein Chaos von Verwirrung in die Nomenklatur bringen, das dem Vertreter der einen Schule die Schriften eines Vertreters der anderen nur schwer verständlich macht. Auch auf dem Nachbargebiete, in der Zoologie, hat man es jetzt zu einer neuen Regelung der Nomenklatur gebracht. Hoffen wir, daß die Wiener Beschlüsse soviel als möglich eine Einigung unter den Botanikern herbeiführen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Kursus in Meeresforschung in Bergen (August/Oktober 1905).[1]) — Soeben aus Norwegen zurückgekehrt glaube ich des Interesses der Leser

[1]) Die obige Mitteilung wird gewiß als Gegenstück zu Stahlberg's Aufsatz in der „Naturw. Wochenschr." vom 12. XI. 1905 Interesse finden. — Red.

dieser Zeitschrift sicher zu sein, wenn ich in aller Kürze über den Verlauf des Kursus in Meeresforschung berichte. Zunächst will ich hervorheben, daß das angekündigte Programm, welches ja auch, wie erinnerlich, in diesen Blättern im Frühjahre angezeigt wurde, voll und ganz eingehalten wurde. Man hat es also — dafür bürgen schon die Namen der Dozenten Hjort, Appelof, Gran usw. — hier nicht mit einem jener Kurse zu tun, die den Studenten durch einen schönen Titel anlocken und dann enttäuschen, es waren vielmehr alle Teilnehmer hoch befriedigt. Vielleicht kein zweites Wissensgebiet bietet dem angehenden Naturhistoriker solche Schwierigkeiten als die moderne Meeresforschung, vereinigt doch dieser verhältnismäßig junge Wissenszweig wie in einem Brennpunkte die verschiedensten Disziplinen und die heterogensten Arbeitsrichtungen. Jahrelanges Studium ist nötig, um sich die erforderlichen umfassenden Kenntnisse divergentester Art — deren Aneignung bei ständigem Aufenthalte im Binnenlande überhaupt nur bis zu einer gewissen Grenze möglich ist — zu erwerben. Trug so die Einrichtung des Kurses, durch den die Möglichkeit gegeben wurde, vieles praktisch zu erlernen, einem lebhaft gefühlten Bedürfnis vieler junger Naturhistoriker Rechnung, so bot der Kurs aber auch den norwegischen Gelehrten, die ihn abhielten, vielfache Anregung und gab ihnen erwünschten Anlaß, das durch den Forschungsdampfer „Michael Sars" gesammelte und im Lauf der Jahre riesig angewachsene wissenschaftliche Material neu zu sichten und von anderen Gesichtspunkten aus zu betrachten. Ich betone dies deswegen, weil gerade auf der wechselseitigen Anregung eine der größten Annehmlichkeiten dieser schönen Zeit beruhte.

Der Unterricht bestand, wie angekündigt, zum Teil aus Vorlesungen und praktischen Kursen im Laboratorium, teils aus Exkursionen, auf denen man Gelegenheit hatte, die Anwendung der verschiedenen Geräte und Instrumente kennen zu lernen. Die einzelnen Spezialgebiete wurden von hervorragenden Fachleuten in deutscher Sprache gelehrt.

Was zunächst die zoologischen Kurse anbelangt, so wurden dieselben von Dr. Appelof geleitet. Ich gestehe offen, daß ich sonst kein Freund von Systematik bin, aber durch die Art und Weise, wie dieser ausgezeichnete Gelehrte, dessen Wissen nur von seiner Bescheidenheit übertroffen wird, uns darin einführte, wurde dieser so trockene Zweig zoologischer Forschung lebensvoll und interessant. Der Vorgang war im wesentlichen der folgende. Zunächst wurde an Hand einer von Dr. Appelof verfaßten, sehr übersichtlichen Tabelle reichhaltiges Spiritusmaterial bestimmt. Dadurch lernten wir die Formen kennen und wurden mit der Morphologie der betreffenden Tierklasse vertraut. So bearbeiteten wir die Echinodermen, Crustaceen, Cephalopoden, Pyknogoniden und Fische des Nordmeeres. Am eingehendsten studierten wir die verschiedenen Gruppen der Echinodermen, durch deren großen Formenreichtum das boreale Gebiet des Nordmeeres ausgezeichnet ist. Reichlich hatten wir Gelegenheit Präparate zu verfertigen, z. B. von den systematisch wichtigen, formschönen Kalkkörperchen der Holothurien, von Pedicellarien von Seeigeln etc. etc. Hatten wir dann eine Tiergruppe systematisch durchgearbeitet, so hielt Dr. Appelof eine Vorlesung darüber, in der eine kurze Übersicht über die Morphologie der Tiere gegeben, das Hauptgewicht jedoch auf die Lebensweise, Verbreitung, Anpassungserscheinungen gelegt wurde. Diese Vorlesungen enthielten sozusagen das Kleingedruckte zu dem Großgedruckten des „Hertwig" oder „Claus". Dabei wurde auch die Anatomie berücksichtigt, doch trat dieselbe naturgemäß bei der im ganzen mehr biologischen Betrachtungsweise der Organismen zurück.

Als willkommene Ergänzung zu den systematischen Übungen fanden allwöchentlich Ausflüge in die angrenzenden Fjorde statt. Dabei wurde hauptsächlich das Studium der reichen Fauna der Wirbellosen betrieben. Es waren herrliche Fahrten, die wir da unternahmen. Jedesmal wurde eine andere Facies aufgesucht: zuerst das Litoral: die Fucus- und Laminarienregion, Zosteravegetation mit ihrer eigentümlichen Hydroiden- und Molluskenfauna, Sandboden mit grabenden Mollusken, Felsboden mit sessilen Tieren, die Brandungszone, offene Buchten mit beständiger Zufuhr frischen Wassers, abgeschlossene Wasserbecken mit geschütztem, wärmerem Wasser, die schmalen Kanäle des Skjaergaard (Inselgartens), der Norwegens Küste vorgelagert und für dieselbe so charakteristisch ist, das Sublitoral, die archibenthale Region und schließlich die Tiefseefacies mit ihrer eigenartigen abyssalen Fauna. Ferner besuchten wir einen der eigentümlichen „Pollen", das sind ganz abgesperrte Buchten, die nur gelegentlich mit dem äußeren Teile des Fjordes in Verbindung stehen. Sind diese Pollen schon durch ihre reizvolle Schönheit anziehend, so fesseln sie auch das wissenschaftliche Interesse durch ganz abnorme physikalische Verhältnisse in hydrographischer Beziehung, deren gelegentliche Schilderung wir uns vorbehalten. Stets hatten wir reiche Beute. Schwer war oft das Amt Dr. Appelofs als Schiedsrichter, wenn es galt alle Teilnehmer mit Material zu beteilen und manchmal von besonders interessanten Stücken nur wenige Exemplare gefunden wurden. Besonders umworbene Stücke wurden dann mit Hilfe eines „Waisenknaben" verlost.

Gegen Ende des Kursus hielt dann Dr. Appelof eine zusammenfassende Vorlesung über die Verteilung der Tier- und Pflanzenwelt auf dem Meeresboden und ihre Abhängigkeit von den physikalischen Verhältnissen, wobei stets Bezug auf das von uns auf den Exkursionen Gesehene genommen und dadurch erst eine volle Übersicht des gesamten Stoffes ermöglicht wurde.

Das Plankton wurde gleichfalls eifrig studiert. Es teilten sich Dr. Damas und Prof. Gran darin, indem der erstere den zoo-

logischen Teil, letzterer den botanischen Teil des Planktons zu lehren übernahm. Zunächst erläuterte Dr. Damas die gebräuchlichsten Fangmethoden, dann wurde an Hand des schönen Werkes „Nordisches Plankton" an das Studium der einzelnen Tiergruppen geschritten. Crustaceen, Siphonophoren, Craspedotae, Salpen, Appendicularien usw. wurden durchgenommen und das Verständnis der Fischeiersystematik durch wertvolle Winke ermöglicht. Hochinteressant waren namentlich die Ausführungen dieses Forschers über die Biologie der

Fig. 1. Auf Exkursion. Einziehen des großen Trawls.

Fig. 2. Auf Exkursion. Landung weit draußen zwischen den Schären.

Copepoden (der Calaniden C. finmarchicus und hyperboreus), deren massenhaftes Auftreten im Plankton so charakteristisch für das Nordmeer ist. Auch wurde auf den Zusammenhang der Biologie mit der Hydrographie hingewiesen, auf den hier näher einzugehen wir uns versagen müssen. Häufig fuhren wir unter Dr. Damas' Führung auf den Fjord hinaus, um Plankton zu fischen und da erinnere ich mich eines ganz besonders schönen Abends: der Mond war schon hinter dem Lövstakken aufgegangen, aber vor uns auf dem Fjord war es ganz dunkel und nur schwer waren am Horizont die Berge von Ask zu unterscheiden. Wir hatten das Planktonnetz ausgeworfen, das wie eine matt leuchtende Scheibe im Wasser dem Boote nachzog. Als wir es dann herauszogen, erschien das ganze Netz infolge der Phosphoreszenz der Planktontiere wie aus einem leuchtenden Goldstoff gewirkt. Als ich dann aufblickte, sah ich zum ersten Male die unvergleichliche Erscheinung des Nordlichtes. Lange Lichtbündel, wie von einem Scheinwerfer geschleudert, durchquerten den Horizont, verschmolzen dann zu breiten Bändern und Guirlanden und zerflatterten ebenso schnell als sie gekommen waren. Große leuchtende Wolken zogen langsam am Rande des Horizontes dahin, fortwährend wechselte das Bild. Wir saßen lange im Boot und betrachteten das Schauspiel.

Professor Gran aus Christiania zeigte uns die verschiedenen Formen der Diatomaceen und Peridineen, die wir mittels seiner im „Nordischen Plankton" enthaltenen Bestimmungstabellen bestimmen und kennen lernten. In fesselnder Weise wies der Genannte auf den innigen Zusammenhang der Planktonuntersuchungen mit der Hydrographie hin, wobei auch ein

Fig. 3. Der norwegische Forschungsdampfer „Michael Sars".

historisch-kritischer Überblick über die verschiedenen Theorien Hensen's, Petterson's, Cleve's und Gran's gegeben wurde. Auch hier wurde der Schwerpunkt nicht auf die Systematik, sondern auf die Biologie, namentlich auf die Verbreitung der Planktonorganismen in ihrem Verhältnis zu den Meeresströmungen gelegt.

In die ozeanographischen Probleme wurden wir in ausgezeichneter Weise von dem Schüler Frithjof Nansen's, Björn Helland-Hansen, eingeführt. Nach einem kurzen Überblick über die bisherigen ozeanographischen Forschungen demonstrierte dieser Forscher zunächst die Methoden und Instrumente, deren sich die moderne Ozeanographie bedient. Es wurden die neuesten Instrumente, oft solche, die erst gerade das Zentrallaboratorium in Christiania verlassen hatten, gezeigt und ihre Handhabung gelehrt. Auch wurde stets in anschaulichster Weise die den meisten Hörern etwas ferner liegende Theorie der Apparate erklärt. Wer es wollte, konnte die Handhabung der Instrumente, die verschiedenen Titrierungsmethoden usw. praktisch einüben. Hand in Hand mit diesen praktischen Übungen wurden wir in die wichtigsten Probleme der Ozeanographie eingeführt und in einem geistvollen Schlußvortrag auf die Wichtigkeit der physikalischen Verhältnisse des Meeres für die Verbreitung der Organismen hingewiesen. Unter Helland's Führung besuchten wir auch das gerade in Bergen weilende Forschungsschiff „Michael Sars", dessen praktische Einrichtung uns genau erläutert wurde.

Dr. Hjort, Fischereidirektor in Bergen, gab eine Übersicht über die Biologie und Verbreitung der wichtigsten Nutzfische des Nordmeeres. Die gebräuchlisten Fangmethoden wurden erklärt und sodann die Lebensweise der pelagischen, der Tiefseefische, der Fische der Küstenbänke und der Süßwasserfische erörtert, wobei naturgemäß auf die ökonomisch wichtigen Fische Dorsch, Scholle, Hering usw. näher eingegangen wurde. Praxis und Wissenschaft arbeiten hier Hand in Hand und selten kann man so schön sehen, wie theoretische Ergebnisse sofort praktische Verwertung finden.

Über die geologischen Verhältnisse, vor allem der glazialen und postglazialen Ablagerungen Norwegens, dann aber auch über die Sedimentierungsverhältnisse des Meeres im allgemeinen und des Nordmeers im besonderen sprach Dozent C. F. Kolderup von Bergens Museum. Unter seiner Führung unternahmen wir einen mehrtägigen Ausflug ins Hardangergebiet, besuchten den berühmten Voringsfoss, dann den Sörfjord mit Odde, sahen das Firnfeld des Folgefond und den Buarbrae. Dabei konnten wir nach Herzenslust klopfen und brachten viele schöne Handstücke (Labradorfels, Sparagmit, Phyllit etc.) heim. Aber auch in die Umgebung Bergens führte uns Kolderup, so daß wir die geologisch interessantesten Punkte des Bergensgebietes kennen zu lernen Gelegenheit hatten.

Alles in allem genommen: es war eine herrliche Zeit, die wir da in Norwegen verbrachten. Bot der Kursus an sich schon viel Schönes und Neues, so waren wir noch dazu in einem schönen Lande, dessen Reize uns noch neu waren und auf uns um so tiefer wirken mußten. Jeder, auch der kleinste Spaziergang bot einen großen Genuß, war es jetzt ein Gang in den Hafen, oder zum Svarte diget, einem von schroffen Felsen umsäumten schwarzdunklen See oder eine Besteigung der nahen Aussichtsberge Blaamanden, Ulriken und Lyderhorn. Sehr viel Anregung bot endlich auch der Verkehr mit den Teilnehmern des Kursus selbst. Am stärksten war Deutschland vertreten mit 6 Herren, von denen 3 aus Jena, außerdem 2 Dänen, 1 Russe, 1 Norweger, 1 Engländer, 1 Engländerin und 1 Österreicher, also ein internationales Publikum und schon deswegen interessant, darunter war 1 Universitätsprofessor, 3 Assistenten an zoologischen und anatomischen Instituten, die übrigen waren Studenten. Auf den Exkursionen schlossen sich uns jedoch noch einige Spezialschüler, sowie Herren, die in der biologischen Station arbeiteten, an.

Es ist sehr erfreulich, daß der Erfolg des Kursus, der sich in einem lebhaften Besuche äußerte, dahin geführt hat, daß die Vorlesungen und Praktika als feste Institution vom Museum in Bergen übernommen wurden und auch in den nächsten Jahren von Anfang August bis Mitte Oktober abgehalten werden dürften. Sollten diese Zeilen zufällig einem der Herren Dozenten in Bergen vor Augen kommen, so möge er und auch die anderen Herren des aufrichtigsten und herzlichsten Dankes aller Kursteilnehmer versichert sein, die es mir gewiß nicht verübeln werden, wenn ich mich auf diese Weise zum Dolmetsch dieser uns alle beherrschenden Gefühle mache.

Die nebenstehenden Bilder sind nach Photographien angefertigt, die mir in liebenswürdigster Weise von verschiedenen Kollegen zur Verfügung gestellt wurden. Gustav Stiasny in Wien.

Eisenfreie magnetische Legierungen hat vor einiger Zeit Heusler in Marburg aus Mangan (ca. 20 %), Kupfer (ca. 70 %) und Aluminium (ca. 10 %) hergestellt. Diese Legierungen haben erhebliches Aufsehen erregt, da Mangan und Aluminium nur schwach paramagnetische, Kupfer aber sogar ein diamagnetisches Metall ist. Das magnetische Verhalten der Heusler'schen Legierung ist kürzlich auf den Hadfield'schen Stahlwerken in Sheffield näher untersucht worden. Dabei hat sich ergeben, daß dieselbe sich wie ein schwach ferromagnetisches Material verhält. Die Magnetisierungskurve hat eine ähnliche Form wie die des Gußeisens. Die Legierung besitzt Hysteresis, d. h. es ist Arbeit zu leisten, um ihre Magnetisierung umzukehren. Die magnetische Permeabilität liegt zwischen 28 und 30, kommt also der von Kobalt oder minderwertigem Gußeisen gleich. Das Ma-

terial ist demnach nicht nur magnetisch, sondern hat auch Coërcitivkraft und kann dauernd magnetisiert werden. Zur Erklärung dieser Eigenschaften der Legierung muß angenommen werden, daß sich Gruppierungen der Moleküle der gemischten Metalle wie die im Eisen angenommenen Molekularmagnete verhalten, die vielleicht auch aus Molekelgruppen gebildet sein dürften.

F. Kbr.

Abnahme der Geburten. — In den letzten Dezennien ist bei fast allen Kulturvölkern ein auffallender Rückgang der Geburtenfrequenz eingetreten, und zwar begegnen wir dieser Erscheinung nicht bloß im „alten" Europa, sondern auch bei den Amerikanern und Anglo-Australiern. Die Intensität der Geburtenabnahme ist sehr verschieden; am stärksten erscheint sie in Frankreich, wo die natürliche Vermehrung der Bevölkerung gegenwärtig nur mehr ganz unbedeutend ist und in mehreren Jahren bereits ein Überschuß der Sterbefälle zu beobachten war. Wenn nun die Gefahr eines Bevölkerungsstillstandes anderen Völkern noch keineswegs droht [1]), so ist diesem Problem mit Recht doch bereits überall Aufmerksamkeit zugewendet worden. Die ganze Mannigfaltigkeit der teils in gleicher Richtung, teils gegeneinander wirkenden Ursachen der Bevölkerungsbewegung ist schwer zu erfassen, weil das aus genau differenzierenden Beobachtungen allein zu gewinnende Material gegenwärtig noch nicht in solcher Fülle vorhanden ist, als notwendig wäre, namentlich so weit es sich um die Statistik nach Wohlstandsschichten handelt. Es ist unstreitig, daß der verfeinerten Zivilisation, den gesteigerten Lebensansprüchen, eine bedeutende Rolle in der Gestaltung der Volksvermehrung zufällt, sowie daß diese und die ökonomische Struktur eines Landes in engem Zusammenhang stehen. Wirtschaftliche Ursachen können aber nicht allein maßgebend sein für die allgemeine Abnahme der Geburten und diese Erscheinung wird daher häufig als ein Ausdruck der physischen Entartung der Kulturvölker betrachtet.

Medizinalrat Dr. P. Näcke spricht eine gegenteilige Meinung aus (Arehiv f. Krim.-Anthropol., 18. Bd., 4. Heft, 1905), die gewiß Beachtung verdient, selbst wenn man nicht geneigt ist, rückhaltslos die Zustimmung zu geben. Wenn von einem Aussterben der kinderreichen Familien gesprochen wird, so ist dies nach N.'s Ansicht übertrieben; zunächst treffen wir kinderreiche Familien besonders in den unteren Schichten, auf dem Lande, bei den Vollkräftigen etc. und auch als Rasseneigentümlichkeit. Um den Kinderreichtum zu erklären, „gibt es der Möglichkeiten viele, Sicherheiten in concreto wohl kaum. Bei der Frau könnte man z. B. an das Ablösen mehrerer Ovula bei der Periode denken, an längeres Verweilen derselben im Genitaltrakt durch anatomische oder chemische Vorgänge, an speziell günstige Genitalsekrete, die das Sperma längere Zeit lebensfähig erhalten, an gesteigerte libido, günstige Beckenverhältnisse etc. Auch beim Manne bestehen verschiedene Möglichkeiten: Stärke der libido, günstiges, reichliches Sperma usw. Die Rasseneigentümlichkeiten beruhen sicher auf dem einen oder anderen Faktor." Da die Erblichkeit des Kinderreichtums nicht bezweifelt werden kann, so ist klar, daß, wenn Kinder (namentlich Mädchen) aus solchen Familien unverheiratet bleiben, die Geburtenzahl abnehmen muß. In den sozial höher stehenden Volksschichten werden „Mädchen aus kinderarmen Familien am liebsten genommen, die dann wieder zu wenig Kinderzeugung neigen, selbst wenn nicht, was gerade da oft geschieht, freiwillige Kinderbeschränkung eintritt." Bei den unteren Gesellschaftsschichten trifft dies nicht zu, doch hat hier ebenfalls der Kinderreichtum sicherlich abgenommen. Als Erklärungsgrund hierfür zieht N. den „Zug nach der Stadt" heran. Aber gerade in Frankreich (und auch in den Vereinigten Staaten) ist in den ländlichen Gebieten die Abnahme der Geburtenfrequenz am bedeutendsten,[1]) sie ist dort erheblicher als in den Städten, wo die Arbeitersehaft in der Regel einen recht großen Kindersegen aufweist. Es handelt sich vor allem darum, den Grund des ländlichen Geburtenrückganges klar zu stellen, was auch durch Cauderlier's Arbeiten [2]) noch nicht zur Genüge geschehen ist. Sollte nicht hier die Abwanderung der physisch Befähigteren mit in Betracht kommen?

„Mit zunehmender Kultur", sagt Dr. N., „muß Geburtenabnahme stattfinden, aber das hat uns nicht zu beunruhigen, solange die Abnahme in mäßigen Grenzen bleibt und das Minus der Menge durch ein Plus der Qualität mehr als ausgeglichen wird, das zu erreichen wohl möglich ist. Die Kinder in kinderreichen Familien erscheinen nämlich sehr oft elender, zarter, als in den anderen" besonders weil ihnen die genügende Quantität und Qualität der Nahrung mangelt. Auch H. Spencer vertritt den Standpunkt, „das Kinderbringen beeinträchtige nicht bloß die vollkommenste Entwicklung des bereits geborenen und des Kindes, dessen Geburt bevorsteht, sondern auch das Lebenskapital der Mutter". Endlich wird die Frage aufgeworfen, ob nicht Kinderreichtum ein Entartungszeichen sei und N. ist geneigt, sie zu bejahen, weil schon die Polygenese hierfür spricht; denn: „Je niedriger der Organismus ist, um so größer ist die Zahl der Nachkommen und muß es sein, weil der Einzelne hinfälliger ist. Auf der obersten Leiter sind nur wenig Sprossen, langsam heranreifend, aber lebenskräftiger. Das sehen wir ja im allgemeinen auch beim Menschen.

[1]) In dem australischen Staat Neu-Südwales liegen die Verhältnisse nicht viel günstiger wie in Frankreich. Zu vgl.: Report of the R. Commission on the Decline of the Birth-Rate. Sydney, 1904.

[1]) Zu vgl.: Goldstein, „Bevölkerungsprobleme in Frankreich". Berlin, 1900.

[2]) Cauderlier, „Les lois de la population". Paris, 1902.

Aber entscheidend ist namentlich der Umstand, daß in Familien von Schwindsüchtigen, Gichtischen etc., Verbrechern, Geisteskranken, oft auch Säufern, d. h. in pathologischen Familien, der Kinderreichtum in der Regel größer ist als in normalen, dafür aber minderwertiger." Bei den Entarteten tritt die libido sehr oft früh und übermäßig stark auf, was großen Kinderreichtum zur Folge haben kann; daß die Kinderzahl in Schichten der Bevölkerung, die Entartungsmerkmale erkennen lassen, groß ist, wurde von der britischen Entartungskommission [1]) ebenfalls erwiesen. Es wäre aber trotzdem verfehlt, nach diesen Feststellungen allgemein bei kinderreichen Familien Entartung zu vermuten. Andererseits darf die Abnahme der Geburten an sich nicht ohne weiteres als ein physiologisches oder psychologisches Verfallssymptom betrachtet werden; denn Ehelichkeit und Fruchtbarkeit sind — wie Prof. Eulenburg betont [2]) — jahrhundertelang, und zwar ohne Neomalthusianismus, gering geblieben und haben sich dann erst im letzten Jahrhundert unter ganz bestimmten Verhältnissen erhöht; derselbe Vorgang kann sich von neuem wiederholen, ohne ein Ausdruck der Degeneration zu sein. Fehlinger.

[1]) S. Naturw. Wochenschr., Jahrg. 1905, Nr. 1.
[2]) Ztschr. f. d. ges. Staatsw., 1905, 2. Heft.

Ein **neuer Veränderlicher vom Algol-Typus** ist von Miss Fleming auf photographischen Fixsternaufnahmen des Harvard-College im Sternbilde des Stieres ($\alpha = 3^h\,57{,}8^m$, $\delta = +\,27^0\,51'$) entdeckt worden. Im normalen Zustande erscheint dieser Stern in der Größe 7,1, doch vermindert sich diese Helligkeit alle 2 Tage 18 Stunden 27 Minuten für kurze Zeit bis zur 11. Größenklasse, sinkt also auf den vierzigsten Teil ihres normalen Wertes. Miss Fleming konnte in dem Archiv der Harvard-Platten den Stern auf nicht weniger als 572, bis zum Jahre 1885 zurückreichenden Aufnahmen feststellen, von denen ihn 55 in verringertem Glanze zeigen. F. Kbr.

Die Breite des Zodiakallichts. — Die Beobachtungen des Zodiakallichts am Abend- bzw. Morgenhimmel erstrecken sich naturgemäß auf die äußersten Ausläufer dieses Lichtscheines nach Osten und Westen hin. Man bemerkt bei aufmerksamer Betrachtung wohl eine Verbreiterung des Lichtes nach dem Horizont zu, jedoch wird das Phänomen in der Nähe des Horizontes infolge der Undurchsichtigkeit der Luft unsichtbar und genauere Feststellungen über die Ausdehnung des Zodiakallichts nördlich und südlich von der Sonne lagen bisher noch nicht vor. Simon Newcomb hat deshalb im vergangenen Sommer nach früheren, erfolglosen Beobachtungen auf anderen Bergspitzen einen mehrtägigen Aufenthalt auf dem Brienzer Rothorn genommen, um gegen Mitternacht am nördlichen Horizonte nach dem Zodiakallicht auszuschauen. Da dem Brienzer Rothorn nördlich keine höheren Berge vorgelagert sind, waren die Chancen, von hier aus den nördlich von der Sonne befindlichen Teil des Zodiakallichts zu erblicken, besonders günstige. In der Tat gelangen denn auch in zwei Nächten (26. und 29. Juli) nach dem Aufhören der Dämmerung deutliche und einwandfreie Beobachtungen, aus denen hervorgeht, daß sich das Zodiakallicht nördlich (und vermutlich ebenso auch südlich) bis auf etwa 35° Abstand von der Sonne erstreckt. Für Liebhaber der Sternkunde bietet sich in der Wiederholung und Fortsetzung dieser Beobachtungen ein dankbares Gebiet. F. Kbr.

Die Wärmeabgabe des Radiums. — Wir haben früher (diese Ztschr. Bd. 3, S. 1012) mitgeteilt, daß Radiumsalze beständig eine gewisse Wärmemenge abgeben, deren Größe nach den damals bekannten Untersuchungen für 1 g reines Radium etwa 98,5 kleine Kalorien in der Stunde beträgt, und die Beobachtungen Paschens haben ergeben, daß die gemessene Wärmemenge auf etwa 224,6 Kal. steigt, wenn die Salze in dicke Bleihüllen eingeschlossen werden. Diese Zunahme war nach Paschen den vom Radium ausgehenden, sehr schnellen γ-Strahlen zuzuschreiben, und es lag die Vermutung nahe, daß auch die vorher gemessenen 98,5 Kal. solchen γ-Strahlen zuzuschreiben seien, die im Innern des Präparats entstehen und durch die hohen dort vorhandenen elektrischen Felder verlangsamt und absorbiert werden. Als viel wahrscheinlicher haben wir es indes angesehen, daß die Erwärmung durch das innere Bombardement der α-Teilchen hervorgerufen werde, deren lebendige Kraft auszureichen scheint, einen so großen Effekt hervorzubringen. Diese letztere Ansicht gewinnt sehr an Wahrscheinlichkeit durch die Resultate, die kürzlich von Angström aus neuen Untersuchungen über den Gegenstand erhalten worden sind und die in der Übersetzung sich in der Physikal. Ztschr. Bd. 6, S. 685 wiedergegeben finden. Angström hat das Präparat — 86,5 mgr reines Radiumbromid — in einen kleinen Metallzylinder eingeschlossen und in dessen Nähe, aber gegen Wärmeeinflüsse völlig geschützt, einen möglichst gleichen Zylinder aufgestellt, in dem sich eine durch den elektrischen Strom geheizte kleine Manganinspirale befand. Die Temperatur der Zylinder wurde durch je ein oder mehrere Thermoelemente sehr genau festgestellt. Die vom Präparat abgegebene Wärmemenge ließ sich dabei in der Weise ermitteln, daß der die Drahtspirale durchfließende Strom so lange variiert wurde, bis beide Thermoelemente exakt die gleiche Temperatur der beiden Zylinder angaben. Dann war die von der Spirale abgegebene, aus der Stromstärke und dem Widerstand berechenbare Wärmemenge derjenigen des Präparats gleich, wenn noch die Apparate wiederholt miteinander vertauscht wurden, um den durch nicht völlige Gleichheit derselben auftretenden Fehler zu eliminieren.

Mit dieser Anordnung ergab sich nun immer annähernd derselbe Wert für die Wärmeabgabe, gleichviel ob Blei-, Kupfer- oder Aluminiumzylinder benutzt wurden, oder ob die Zylinder noch einen weiteren Bleimantel besaßen, und zwar betrug die auf 1 g Radium umgerechnete Wärmeabgabe etwa 110 Kal. pro Stunde. Dies Resultat ist dem von Paschen angegebenen direkt entgegengesetzt, insofern es der Energie der γ-Strahlen überhaupt keinen Anteil an der Wärmeentwicklung zuspricht. Da, wie wir früher schon gezeigt haben, auch die β-Strahlen für die vorliegende Frage ihrer geringen Energie wegen nicht in Betracht kommen, so blieben nur die langsamen, leicht absorbierbaren α Strahlen, wenn man nicht, wie es Angström tut, die Wärmeentwicklung einer von allen drei Strahlensorten verschiedenen, noch unbekannten Ursache zuschreiben will. Der Widerspruch zwischen den beiden Arbeiten fällt jedenfalls zugunsten der neuen Ergebnisse fort infolge der zu Beginn dieses Jahres von Paschen selbst gemachten Angaben, daß sich in seinen früheren Untersuchungen eine erst später erkannte Fehlerquelle erhalten hatte, die die Zuverlässigkeit der Beobachtungen illusorisch machte. A. Becker.

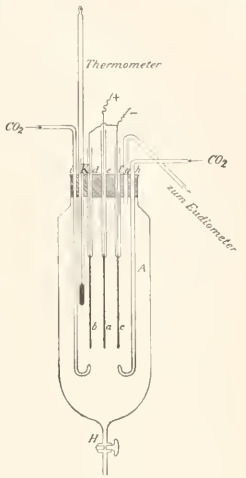
Elektrolytische Darstellung von Bromoform. — Über die Darstellung des Bromoforms auf elektrolytischem Wege berichten E. Müller und R. Loebe in der Zeitschrift für Elektrochemie. Daß man Bromoform auf elektrolytischem Wege gewinnen kann, ist an sich nichts Neues. Aber die Herstellung erfolgte bisher nur unter Zuhilfenahme eines Diaphragmas. Die Verfasser stellten sich die Aufgabe, die Anwendung eines Diaphragmas entbehrlich zu machen. Dies gelingt nicht ohne Kunstgriff. Denn elektrolysiert man eine aceton- und carbonathaltige Bromkaliumlösung bei ungetrenntem Anoden- und Kathodenraum, so treten durch Reduktion an der Kathode beträchtliche Verluste auf. Wie leicht zu ersehen ist, entsteht nach der Formel

$$\begin{matrix} 6\,K + 6\,\oplus = 6\,K \\ Br + 6\,\oplus = 6\,Br \end{matrix} \qquad \begin{matrix} 6\,K + 6\,H_2O \\ 6\,Br + (CH_3)_2\,CO + H_2O \end{matrix}$$

$$= 3\,H_2 + 6\,KOH$$

$$= CHBr_3 + CH_3\,COOH + 3\,HBr$$

beim Arbeiten ohne Diaphragma zufolge der Bromoformbildung freies Alkali, welches durch Einleiten von Kohlensäure unschädlich gemacht werden muß. Es zeigte sich nun, daß während des Stromflusses entstehende Substanzen der Reduktion unterliegen. Es ist hierbei nicht ausgeschlossen, daß selbst das Bromoform reduziert wird, weil dieses während des Versuchs in außerordentlich feiner Suspension in der Reaktionsmasse auftritt. Der Zusatz von Chromat zum Elektrolyten erwies sich als ein Mittel, solche Reduktionen nahezu vollständig zu unterbinden. Als Elektrolysierzelle diente ein ca. 600 ccm fassendes, zylindrisches Gefäß, das sich nach dem Boden zu trichterartig und schließlich zu einer Röhre verengt, welche durch einen eingeschliffenen Glashahn geschlossen und geöffnet werden kann (Fig. 1). So kann man das gebildete Bromoform, das sich infolge seiner Schwere gut zu Boden setzt, leicht von der überstehenden Lösung trennen. Als Elektroden dienten Platinbleche. Das Gefäß ist durch einen Gummistopfen verschlossen, durch welchen, wie aus der Figur zu ersehen ist, bei d, e, f die Stromzuführungen, bei k ein Thermometer, außerdem noch bei i und h zwei Gaszuleitungs- und bei g ein Gasableitungsrohr hin-



durchgeführt sind. Letzteres dient zum Überführen der Gase in ein Eudiometer, um ihr Volumen zur Ermittelung der Stromstärke mit jenem vergleichen zu können, welches ein in denselben Stromkreis geschaltetes Knallgascoulometer entwickelt. Das Auftreten des Bromoforms ist nicht von Anbeginn des Versuchs zu beobachten. Erst nach ca. ½ Stunde entsteht plötzlich eine milchige Trübung des gesamten Elektrolyten. Bald setzen sich auch Tröpfchen des entstandenen Bromoforms zu Boden. Bemerkenswert ist, daß diese erst nach einiger Zeit erfolgende Ausscheidung nicht allein die Folge davon ist, daß die Lösung sich erst mit Bromoform sättigen muß, sondern daß die Bromoformbildung ein sekundärer Prozeß ist, welcher in seiner Geschwindigkeit der anodischen Bromentladung nachhinkt.

Da nun, wie Müller und Loebe nachwiesen, die Reduktion bei Vermeidung eines Diaphragmas keine maßgebliche Rolle spielt, so ist zunächst nicht verständlich, weshalb man nur 60—77 % Ausbeute erhielt gegenüber den Erfolgen, die Coughlin (nach Mitteilung in einer amerikanischen Zeitschrift) bei Anwendung des Diaphragmas mit 100 % erzielte.

Die Verfasser erkannten bald als Ursache, daß zur Erlangung einer guten Ausbeute während der

Elektrolyse nicht auf Bromoform direkt, sondern auf Brombromoform hinzuarbeiten und dieses nachträglich in Bromoform umzuwandeln ist. Dies ist aber ohne Diaphragma leicht durch möglichst kräftigen Kohlensäurestrom zu erreichen. Das Kohlendioxyd wurde zu dem Zwecke durch die beiden in der Figur angedeuteten Gaszuleitungsrohre i und h in langsamem Strome eingeführt. Bei diesen Versuchen wurden 90 % Stromausbeute erreicht. Der Vorteil der gefundenen Methode beruht darin, daß bei einfacher Apparatur und Ersparnis an elektrischer Energie gegenüber der Darstellung mit Diaphragma, die Zuführung der Kohlensäure automatisch erfolgt, bei jener aber die richtige Dosierung eines Karbonatzusatzes beständig überwacht werden muß.

Bevor die Hauptbedingungen zu einer erfolgreichen Darstellung des Bromoforms ermittelt waren, erzielten die Verfasser eine nur geringe Ausbeute. Es handelte sich daher um die weitere Frage, wodurch diese Verluste von meist über 30 % der Stromarbeit zu erklären seien. Aus den nach dieser Richtung hin vorgenommenen Versuchen ist zu schließen, daß neben der Bromoformbildung sowohl Oxydation als auch anderweitige Bromierung stattgefunden hat. Über die Menge des dabei auftretenden Bromacetons oder diejenige anderer Bromsubstitutionsprodukte konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden. Andere Versuche lehrten, daß Aceton in einer Lösung von Bikarbonat, welches kein Bromion enthält, elektrolytisch oxydiert wird — eine Stütze für die Vermutung, daß neben der Bromierung auch Oxydation an der Anode stattfindet.

Durch die Versuche der Verfasser wurde ferner festgestellt, daß die Stromverluste nicht allein in einer neben der Bromoformbildung einhergehenden Erzeugung von Bromat begründet sind, wie man a priori annehmen könnte. Auch bei der Darstellung mit Diaphragma ergeben sich solche Verluste, die sich durch die gleichzeitige Bromatbildung nicht erklären lassen. Lb.

Zwei einfache Methoden zur Feststellung der Geschwindigkeit photographischer Momentverschlüsse. — Der Gebrauch von Momentverschlüssen an photographischen Apparaten ist allgemein geworden. Während an billigen Apparaten der Verschluß meist nur eine einzige Geschwindigkeit zuläßt, ist die Geschwindigkeit bei besseren Apparaten mehr oder weniger regulierbar, am meisten bei den Rouleaux- oder Schlitzverschlüssen, die unmittelbar vor der Platte angebracht sind. Daß es nicht müßige Spielerei ist, die Geschwindigkeit bei Momentaufnahmen zu variieren, leuchtet ein. Gewiß erscheint ein bewegter Gegenstand um so schärfer auf der Platte, je schneller der Momentverschluß arbeitet; je schneller aber die Aufnahme geschah, um so weniger Licht erhielt die Platte, so daß dem Vorteil auf der einen Seite ein Nachteil auf der anderen gegenübersteht. Jedes bessere photographische Lehrbuch enthält Tabellen, welche die günstigste Zeitdauer der Belichtung für die verschiedensten Arten der Bewegung (laufende Tiere, Eisenbahnzüge) und Beleuchtung angeben. Nur selten aber ist dem Besitzer eine Kamera bekannt, welche Geschwindigkeiten sein Momentverschluß zuläßt, weil darauf bezügliche Angaben des Fabrikanten meist gar nicht, zuweilen auch wohl in wenig zutreffender Weise vorliegen. Wie man diesem Übelstande leicht selbst abhelfen kann, dazu will der vorliegende kleine Aufsatz Anleitung geben.

Bewegt sich ein leuchtender Punkt kurze Zeit mit hinreichend großer Geschwindigkeit vor dem Objektiv, so erfolgt bekanntlich die Abbildung auf der Platte nicht als Punkt, sondern als Linie, deren Länge man später auf der entwickelten Platte leicht messen kann. Ist die Geschwindigkeit des Punktes bekannt, so ist es nicht schwer auszurechnen, wie lange die Platte durch den Momentverschluß der auf jenen leuchtenden Punkt gerichteten Kamera belichtet wurde. Auf folgende Weise läßt sich dieser Fall verwirklichen. Man nimmt ein Rad oder eine kreisförmige Holz- oder Pappscheibe, die sich um eine durch ihren Mittelpunkt gehende Achse drehen läßt (sehr bequem ist die Verwendung des Hinterrades eines Fahrrades). Auf der Vorderseite nahe dem Rande bringt man einen hellen Punkt an. Zur Not malt man ihn mit weißer Kreide, besser ist ein rundes Kreidestückchen, das man mit etwas Siegellack festklebt, am besten die mit Quecksilber gefüllte Thermometerkugel, die sich mitsamt dem Thermometer mühelos durch etwas Draht oder Schnur befestigen läßt. Wird die Scheibe nun in den Sonnenschein gebracht, so haben wir den leuchtenden Punkt. Nun kommt es darauf an, ihm eine gleichmäßige, nicht zu heftige Geschwindigkeit zu erteilen. Dies geschieht durch möglichst gleichbleibendes Umdrehen der Scheibe mit der Hand; mittels des Sekundenzeigers einer Taschenuhr oder eines Sekundenpendels wird man es nach kurzer Übung fertig bringen, der Scheibe in 1 sec. genau eine, zwei, drei usw. Umdrehungen ganz nach Wunsch zu erteilen. Es gelingt um so leichter, je größer der

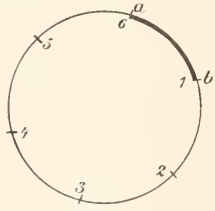


Fig. 1

Scheibendurchmesser genommen wurde. Nun wird die Kamera, deren Momentverschluß untersucht werden soll, möglichst nahe an jene Scheibe herangebracht und eingestellt. Je größer die Scheibe sich abbildet, um so leichter ist später das Messen. Nun alles fertig zur Aufnahme! Ein Gehilfe ver-

setzt die Scheibe, die vom Sonnenlicht beschienen sein muß, in Umdrehungen. Wenn diese auf eben bezeichnete Weise recht gleichmäßig in der Sekunde erfolgen, wird von dem Ganzen mit größter Blende eine „Momentaufnahme" gefertigt. Auf der entwickelten Platte wird dann der leuchtende Punkt als schwarzausgezogener Teil des Kreisumfanges erscheinen. Mißt man nun mit Hilfe des Transporteurs oder auch nur eines Zirkels aus, den wievielten Teil vom ganzen Kreisumfange die schwarze Linie ausmacht, so weiß man auch, wie lange die Belichtung gedauert hat, mit welcher Geschwindingkeit also der Momentverschluß arbeitete. Drehte sich z. B. die Scheibe in 1 sec. einmal herum und stellt die schwarze Linie a b gerade $^1/_6$ des ganzen Kreisumfanges dar, so war die Geschwindigkeit des Momentverschlusses $^1/_6$ sec. Hätte sich die Scheibe in der Sekunde 2, 3, 4 mal gedreht, so betrüge die Geschwindigkeit des Verschlusses nur $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ der vorigen, also $^1/_{12}$, $^1/_{18}$, $^1/_{24}$ sec. Die Berechnung ist also höchst einfach.

Etwas schwieriger in der Rechnung, aber einfacher in der Ausführung und sicherer im Ergebnis ist eine zweite Methode unter Benutzung des Gesetzes über frei fallende Körper. Der Einfachheit wegen mag sie an einem Beispiel dargelegt werden. An einem sonnenhellen Tage stellt man die Kamera auf einen 3—4 m entfernten dunklen Hintergrund ein, die Sonne am besten im Rücken. Als Hintergrund geeignet ist eine glatte Wand, eine Planke, ein großes schwarzes Tuch u. a. Den Abstand der Kamera wählt man so, daß etwa 3 m des Hintergrundes der Plattenhöhe (in meinem Falle 12 cm) entsprechen. Jedem Millimeter auf der Platte entsprechen dann 300 : 120 = 2,5 cm auf dem Hintergrunde. Nun nimmt man eine Metallkugel von ca. 2 cm Durchmesser und färbt sie mit Kreide weiß; besser noch ist eine recht blank poliert e Kugel. Ein Gehilfe hält die Kugel an einer durch einen Kreidestrich bezeichneten Stelle des Hintergrundes fest, etwa 3 m über dem Erdboden. Unterdessen ist alles zur Aufnahme fertig, und auf das Kommando „los" läßt der Gehilfe die Kugel ruhig ohne zu werfen fallen, so daß sie sich in ganz geringem Abstande vor dem Hintergrunde zu Boden bewegt. Während des Falles öffnet man den Momentverschluß, als wolle man eine Aufnahme der fallenden Kugel anfertigen. Es gelingt sehr leicht, da die Geschwindigkeit fallender Körper anfangs nur gering ist. Wird die Platte entwickelt, so erscheint auf ihr statt der Kugel ein mehr oder weniger langer dunkler Strich, dessen Länge man messen kann.

Wie aus der Physik bekannt ist, ergibt sich die Fallstrecke nach der Formel $s = {}^1/_2 g \cdot t^2$, worin s (spatium) den Fallweg, g (gravitas) die Beschleunigung der Schwerkraft und t (tempus) die Fallzeit bezeichnet. g ist bekannt und beträgt für Deutschland rund 981 cm, s läßt sich durch Messen auf der Platte finden, so daß t berechnet werden kann.

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}}.$$

Wird s in Centimetern genommen, so ergibt sich t in Sekunden. Es wird zunächst t_1 für die Fallstrecke O a berechnet, wobei O der Ausgangspunkt des Falles ist. Bei meinem ersten Versuche betrug O a auf der Platte 36 mm; 265 cm des Hintergrundes hatten die Länge des ganzen Plattenformates = 120 mm gefüllt, so daß 1 mm auf der

Fig. 2.

Platte 2,2 cm auf dem Hintergrunde bedeutete. Der Fallweg O a betrug also 36 · 2,2 = 79,2 cm. Daraus ergibt sich für t_1 nach obiger Formel

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 79{,}2}{981}} = 0{,}4020 \text{ sec.}$$

Die Länge des Striches a b auf der Platte war 13 mm. Da der fallende Körper auf der Platte eine Breite von ca. 1 mm zeichnete, bleiben für die wirkliche Strichlänge 12 mm. Der Fallweg O b war also auf der Platte 36 + 12 = 48 mm, in Wirklichkeit somit 48 · 2,2 = 105,6 cm. Nach unserer Formel wird die zugehörige Fallzeit t_2 berechnet:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 105{,}6}{981}} = 0{,}4639 \text{ sec.}$$

Die Belichtung durch den Momentverschluß erfolgte während der Zeit $t_2 - t_1$ entsprechend dem Fallwege ab, also 0,4639—0,4020 = 0,0619 sec., rund 0,06 sec. Diese Belichtungszeit erzielte ich mit meinem Momentverschluß; es war die längste, die er zuließ (Klappkamera mit Schlitzverschluß). Nach dem Kataloge sollte sie $^1/_2$ sec. = 0,50 sec. betragen!!

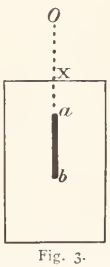


Fig. 3.

Für bedeutend kürzere Belichtungen legt man den Nullpunkt des Falles höher, so daß er nicht

mit auf der Platte erscheint. Die Stecke O x wird dann direkt auf dem Hintergrunde gemessen und in beiden Fällen den aus der Platte berechneten zugezählt. Da die Fallbewegung eine beschleunigte ist, wird die Linie a b relativ länger, so daß sie sich mit genügender Genauigkeit messen läßt; allerdings erfordert es einige Aufmerksamkeit, den rechten Zeitpunkt der Aufnahme abzupassen. Die Rechnung ist dieselbe wie im vorigen Beispiel; zur Illustration mögen folgende Versuchsresultate dienen. Die Geschwindigkeit meines Verschlusses konnte durch Aufziehen einer Feder gesteigert werden. Zweimaliges Umdrehen des Aufzugsknopfes ergab eine Geschwindigkeit von 0,054 sec., dreimaliges 0,052 sec., erst viermaliges 0,050 sec. und erst nach weiteren vier Aufzügen wurde eine Belichtungsdauer von 0,04 sec. erreicht. Die Beispiele zeigen, wie wenig das Anspannen der Feder die Geschwindigkeit des Verschlusses änderte. Wirklich kurze Belichtungszeiten konnte ich erst durch Verringerung der Schlitzweite des Verschlusses bewirken, von 90 mm konnte ich sie auf 5 mm, also auf den achtzehnten Teil verringern; somit beträgt die kürzeste mögliche Belichtungsdauer meines Verschlusses 0,04 : 18 = 0,002 sec. nach dem Kataloge $^1/_{1000}$ = 0,001 sec.

Da man bei den Fallversuchen nur den mittleren Teil der Platte braucht, kann man — selbstverständlich in der Dunkelkammer — die Platte halbieren und die andere Hälfte zu einem zweiten oder zu einem Kontrollversuche verwenden.

W. Billing, Oberlehrer.

Bücherbesprechungen.

Erich von Drygalski, Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben, Bd. IX, Zoologie Bd. I, Heft I, 1. **W. Michaelsen,** Oligochäten, 58 S. 4° mit Tafel 1; 2. **Joh. Thiele,** Leptostraken, 10 S. 4° mit Tafel 2 und einer Verbreitungskarte, Berlin 1905, Georg Reimer. — Preis zus. brosch. 8,50 Mk.

Mit Recht sah man den Veröffentlichungen der Südpolar-Expedition mit Spannung entgegen. Bringen sie uns doch aus einem zoologisch noch wenig erforschten Gebiete nähere Kunde. Die beiden ersten, jetzt vorliegenden Abhandlungen sind denn auch in der Tat nicht nur für den Spezialisten von Interesse, sondern für jeden Biologen, welcher der geographischen Verbreitung der Organismen seine Aufmerksamkeit schenkt.

1. Da ein neuseeländischer Oligochätenforscher, Benham, sich der Ansicht von Rütimeyer, Forbes und Beddard, daß in früheren Erdperioden ein antarktischer Kontinent existiert habe, der mit Südamerika, Afrika, Madagaskar, Australien und Neuseeland in Verbindung stand (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. 3, S. 20 ff.), angeschlossen hat, konnte man gespannt sein, wie unser erster Oligochätenkenner sich jetzt zu dieser Frage stellen werde. Beddard und Benham stützen ihre Ansicht namentlich mit der *Notiodrilus*-Gruppe. Diese Gruppe ist auf der südlichen Hemisphäre weit verbreitet. Sie kommt auf Neuseeland, Neuholland, in Südafrika, Südamerika und zugleich auf den subantarktischen Inseln vor (vgl. auch W. Michaelsen, Die geographische Verbreitung der Oligochäten, Berlin 1903, S. 76 ff.). — Michaelsen findet nach wie vor in der Verbreitung dieser Gruppe keine Stütze jener Theorie. Bei den Oligochäten zeigt sich auch sonst vielfach eine Verbreitung über weit voneinander entfernte Landgebiete, ohne daß man überall frühere Landverbindungen annehmen dürfte. So kommt die Gattung *Plutellus* einerseits in Australien und andererseits in Nordamerika, die Gattung *Dichogaster* einerseits in Afrika und andererseits in Mittelamerika, die Gattung *Megascolex* einerseits in Australien und andererseits auf Ceylon vor, während alle diese Gattungen in den näher benachbarten Teilen sich nicht finden. Auch die Gattung *Notiodrilus* kommt nicht nur auf der südlichen Hemisphäre, sondern auch an zwei weit getrennten nördlicheren Punkten in Mexiko und in Kamerun vor. Und andererseits fehlt diese Gattung auf Vandiemensland und dem ganzen südlichen und östlichen Teil des australischen Kontinents. Benham ist denn auch genötigt, um alles mit der Theorie in Einklang zu bringen, ganz verwickelte frühere Landverbindungen anzunehmen. Michaelsen hält nach wie vor an der Ansicht fest, daß die Gruppe ursprünglich fast über den ganzen Erdball verbreitet war, durch jüngere lebenskräftige Gruppen aber an vielen Stellen verdrängt sei und sich nur an einigen zerstreuten, durch Wüstenstriche usw. abgegrenzten und geschützten Orten habe erhalten können. Es handelt sich für ihn also gleichsam um Relikte. Um die ursprüngliche weite Verbreitung zu erklären, nimmt er für die *Notiodrilus*-Gruppe, ebenso wie für *Plutellus* usw., an, daß die Vorfahren nicht echte terrestrische, sondern litorale Formen gewesen sind, welche auch heute noch eine bedeutende Verbreitungsfähigkeit besitzen und deshalb meist über die ganze Erde zerstreut vorkommen. Eine frühere Landverbindung nimmt Michaelsen lediglich zwischen Südamerika und Afrika an. Das Vorkommen der *Notiodrilus*-Gruppe auf den subantarktischen Inseln erklärt er mittels der Westwindtrift. Auf St. Helena ist die Gruppe nicht vertreten. Diese Insel liegt aber auch außerhalb der Westwindtrift. Bei einer Vereisung, welche auf den subantarktischen Inseln sicher einmal stattgefunden hat, hätten sich die Würmer von einem früheren antarktischen Festland her nicht erhalten können.

2. Die Verbreitung der Leptostraken ist noch immer sehr wenig bekannt, da es sich um verhältnismäßig kleine, in Tiefen von etwa 300—400 m vorkommende Formen handelt. Immerhin ist unsere Kenntnis auf dem Gebiete durch die Südpolarexpedition um einen Schritt weitergekommen. Thiele gibt eine Verbreitungskarte der bekannten Arten. Aus derselben scheint soviel mit Sicherheit hervorzugehen, daß die (freilich weit verbreiteten) Arten einander in den verschiedenen Meeresteilen mehr oder weniger vertreten (vikariieren), daß z. B. die am längsten be-

kannte, arktische *Nebalia bipes* (Fabr.) in der Antarktis durch *Nebalia longicornis* G. M. Thomsen vertreten wird. Dahl.

Bruno Kolbe, Einführung in die Elektrizitätslehre. II. Dynamische Elektrizität. 2. Aufl. 218 S. mit 84 Fig. Berlin, J. Springer. 1905. — Preis 3 Mk.

Der erste, die statische Elektrizität behandelnde Teil der Kolbe'schen Einführung in die Elektrizitätslehre wurde in Bd. III, S. 608 besprochen. Durch den nun vorliegenden zweiten Teil ist das treffliche Werk in zweiter Auflage komplett geworden. Der zweite Teil zeichnet sich ebenso wie der erste durch außerordentlich klare Darstellung und feine didaktische Durcharbeitung aus. Eine ganze Anzahl von recht instruktiven Versuchsanordnungen zur Demonstration der wichtigsten Gesetze des galvanischen Stromes sind vom Verf. in sinnreicher Weise neu angegeben worden. Die dabei benutzten Hilfsmittel sind zumeist ziemlich einfach und an der Hand der guten Abbildungen leicht zu kopieren. Über Apparate, die man besser vom Mechaniker bezieht, ist am Schluß des Buches eine Preisliste angefügt. Da das Buch nur eine Einführung in die Elektrizitätslehre sein will, sind die elektrotechnischen Anwendungen nur andeutungsweise behandelt, das Hauptgewicht ist auf gründliche Klarheit in der Erkenntnis der Grundgesetze gelegt. F. Kbr.

Prof. **H. Krone**, Über radioaktive Energie. Vom Standpunkte einer universellen Naturanschauung. Mit einem Anhang: Licht. — Heft 52 der Encyklopädie der Photographie. 32 Seiten. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1905. — Preis 1 Mk.

Der erste Teil des Heftes (26 Seiten) gibt eine kurze, unkritische Aufzählung der neueren Forschungen über Radioaktivität. Blondlot's N-Strahlen, ebenso wie Heydweiller's verfehlte Erklärungsversuche der Radiumstrahlung werden als gleichwertige Forschungsergebnisse neben die Untersuchungen der Curie's, Rutherford's und Soddy's gestellt. Den Schluß der Abhandlung aber bildet eine spekulative Erörterung, die viele Unklarheiten enthält und kaum geeignet erscheint, unsere Kenntnisse zu fördern. Im zweiten Teile des Heftchens (S. 27—32) bringt Verf. Übersetzungen von I. Mose 1, V. 1—5 und Evang. Joh. 1, v. 1—5, denen sich ein poetischer Hymnus zum Preise des Lichts anschließt. Kbr.

Hanns v. Jüptner, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien, Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. 1. Band: „Die chemische Technologie der Wärme und der Brennmaterialien." 1. Teil: Wärmemessung, Verbrennung und Brennmaterialien. Mit 118 Abbildungen. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1905. — Preis 7 Mk.

Verf. versteht unter chemischer Technologie der Energien jene Wissenschaft, die sich mit der technischen Umwandlung von chemischer Energie in andere Energieformen beschäftigt. Dementsprechend handelt das vorliegende Buch über Wärmemessung, Verbrennung und Brennmaterialien von der Messung hoher Temperaturen, der Verbrennungswärme und ihrer Bestimmung, der unvollständigen Verbrennung, der Verbrennungstemperatur und sodann von den Brennmaterialien. Bei der gegenwärtigen, ziemlich verfahrenen Lage hinsichtlich der Klassifikation und der Einsichten über die Genesis der fossilen Brennmaterialien ist dem Verf. keinerlei Vorwurf daraus zu machen, daß das über diese Materialien handelnde Kapitel mancherlei enthält, das verbesserungsbedürftig ist. Es sei z. B. darauf aufmerksam gemacht, daß p. 147 die natürlichen festen Brennstoffe eingeteilt werden in a) vegetabilische (Holz) und b) fossile (Torf, Braunkohle etc.), die doch genau so vegetabilische sind wie Holz, und daß auf p. 202 Kannelkohle definiert wird als Mattkohle, die unbedeutende Glanzkohlenstreifen enthält usw. Verf. geht sodann ein auf die Verkokungsapparate, auf die flüssigen und gasförmigen Brennstoffe, auf Generator- oder Luftgas, Wassergas, Mischgas, Gichtgas und regenerierte Verbrennungsgase. Zum Schluß werden Apparate zur technischen Gewinnung von Heizgasen besprochen.

Wir werden Gelegenheit haben in einem Artikel der Naturwiss. Wochenschr. von Dr. Stremme auf gewisse Teile des Buchinhaltes näher einzugehen.

Literatur.

Formánek, Doz. Insp. J.: Die qualitative Spektralanalyse anorganischer u. organischer Körper. 2., verm. Aufl. (XI, 333 S. mit 92 Fig. und 6 Taf.) Lex. 8°. Berlin '05, R. Mückenberger. — 12 Mk.; geb. 13 Mk.

Führer zu den wissenschaftlichen Exkursionen des II. internationalen botanischen Kongresses Wien 1905. Hrsg. vom Organisationskomitee des II. internationalen Kongresses unter Mitwirkg. v. A. Cieslar, A. Ginzberger, H. Freih. v. Handel-Mazzetti, A. v. Hayek, K. Maly, V. Schiffner, F. Vierhapper u. E. Zederbauer. Mit 52 Lichtdr.-Taf., 1 Titelbilde und 12 Textabbildgn. 6 Tle. (156, 26, 162, 16, 15 u. 11 S.) Lex. 8°. Wien '05, F. Deuticke. — In Mappe 20 Mk.

Rádl, Dr. Em.: Geschichte der biologischen Theorien seit d. Ende des 17. Jahrh. 1. Tl (VII, 320 S.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 7 Mk.

Sarasin, Paul, u. Fritz **Sarasin**: Reisen in Celebes. Ausgeführt in den J. 1893—1896 u. 1902—1903. Mit 240 Abbildgn. im Text, 12 Taf. in Heliograv. u. Farbendr., 11 Karten. 2 Bde. (XVIII, 381 u. X, 390 S.) gr. 8°. Wiesbaden '05, C. W. Kreidel. — Geb. in Leinw. 24 Mk.

Schallmayer, Dr. W.: Beiträge zu e. Nationalbiologie. Nebst e. Kritik der methodolog. Einwände u. e. Anh. üb. wissenschaftl. Kritikerwesen. (XII, 255 S.) Lex. 8°. Jena '05, H. Costenoble. — 5 Mk.

Schenck, Prof. Dr. H.: Vergleichende Darstellung der Pflanzengeographie der subantarktischen Inseln, insbesondere üb. Flora und Vegetation v. Kerguelen. Mit Einfügung hinterlassener Schriften von A. F. W. Schimpers. Mit Taf. I - X u. 34 Abbildgn. im Text. — II. Uber Flora u. Vegetation v. St. Paul u. Neu-Amsterdam. Mit Einfügg. hinterlassener Berichte A. F. W. Schimpers. Mit Taf. XI—XV u. 14 Abbildgn. im Text. Text u. Atlas. (224 S. m. 15 Bl. Erklärgn.) Jena '05, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 40 Mk.; Einzelpr. 50 Mk.

Schneider, Camillo Karl: Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. Mit Unterstützg. von DD. Prof. v. Hoehnel, K. Ritter v. Keißler, Prof. V. Schiffner, R. Wagner, Kust. A. Zahlbruckner u. unter Mitwirkg. v. Dr. O. Porsch hrsgeg. (VIII, 690 S. m. 341 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '05, W. Engelmann. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 19 Mk.; auch in 5 Lfgn. zu je 3,20 Mk.

Trabert, Prof. Dr. Wilh.: Metcorologie u. Klimatologie. Mit 37 Fig. im Text. (VII, 132 S.) Wien '05, F. Deuticke. — Subskr.-Pr. 4 Mk.; Einzelpr. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer **M. in S.** — Sie schreiben: „Ist die von Curtius in der Lebensbeschreibung Alexander des Großen gemachte Angabe, daß Hirsche über hundert Jahre alt werden können, durch neuere Beobachtungen bestätigt worden? Auf Alexanders Befehl sollen goldene Kettchen an einzelnen Hirschen befestigt worden sein und diese Tiere sollen dann hundert Jahre später lebend gefangen worden sein. In Brehms Tierleben habe ich über diese sogar in Schulbücher (Richter, latein. Lesebuch für Quarta) übergegangene Angabe nichts finden können " —

Antwort: Über die **Lebensdauer** wildlebender Tiere sind wir auch heute noch vielfach sehr unbestimmt unterrichtet. Gewöhnlich liegen nur äußerst wenige zuverlässige Beobachtungen vor und es ist keineswegs ausgeschlossen, daß, wie beim Menschen und bei Haustieren, so auch bei wildlebenden Tieren sehr erhebliche individuelle Schwankungen vorkommen. Vom Pferde weiß man, daß es in der Regel ein Alter von 30 Jahren kaum überschreitet; trotzdem sind Fälle bekannt, daß einzelne Tiere 60 Jahre alt wurden. (Vgl. E. Oustalet, in: La Nature T. 28 I, 1900, p. 378). Von der Gans wurde sogar ein Alter von 80 Jahren beobachtet. (Vgl. J. H. Gurney, in: Ibis Vol. 1899, p. 35). C. G. Giebel gibt an (Die Säugetiere, Leipzig 1855, S. 351 und 353), daß der Edelhirsch (*Cervus elaphus* L.) ein Alter von 30 Jahren, der Damhirsch (*C. dama* L.) ein Alter von 20 Jahren erreiche. J. H. Blasius (Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands, Braunschweig 1857, S. 453) gibt für den Edelhirsch eine Lebensdauer von 40 Jahren an. B. Langkavel teilt zwei Fälle mit, daß Hirsche 30 und 33 Jahre alt wurden (Zoolog. Garten Bd. 36, 1895, S. 319). — Aristoteles war in seinen Angaben natürlich auf das angewiesen, was damals im Volke über den Gegenstand bekannt war. Das von Ihnen erwähnte Resultat der Versuche Alexander des Großen kann ja erst ein späterer Autor mitgeteilt haben. — Auch bei uns ist im Volke die Ansicht verbreitet, daß der Hirsch sehr alt werden könne. Nach Jakob Grimm lautet ein mittelhochdeutscher Spruch: „Ein Zaun(könig) währt 3 Jahr, ein Hund 3 Zaunalter, ein Roß 3 Hundsalter, ein Mann 3 Roßalter, macht 81 Jahre. Der Esel erreicht 3 Menschenalter, die Schneegans 3 Eselsalter, die Krähe 3 Gänsealter, der Hirsch 3 Krähenalter, die Eiche 3 Hirschesalter." — Danach würde der Hirsch 6500 Jahre alt werden können (vgl. A. Weismann, Über die Dauer des Lebens, Jena 1882). Dieser Angabe gegenüber muß uns die Übertreibung bei Curtius doch als recht mäßig erscheinen. Aristoteles wird also wohl schon Kritik geübt haben. Seine Nachfolger lassen leider sofort die Zuverlässigkeit vermissen und deshalb dürfen wir auf das uns berichtete Resultat der Versuche Alexander des Großen nicht viel geben. Dahl.

Herrn Lehrer **G. G** in Schmelz. — Frage 1: „Nach welchem Pilzbuche ist ein schnelles und sicheres Orientieren möglich unter Voraussetzung von guten Abbildungen und dem Preise von 6—10 Mk.", kann in dieser Fassung nicht beantwortet werden. Welche Pilze meinen Sie? Wenn Sie darunter nur Hymenomyceten (Hutpilze) verstehen, so dürfte am ehesten Michaelis, Führer in die Pilzkunde, 3 Bde. zum Preise von 18 Mk. genügen. Die Abbildungen sind gut und ermöglichen eine Einführung in die gewöhnlichsten Typen der höheren Pilze. G. Lindau.

Frage 2: Häuten sich die Schlangen nur in der Wachstumsperiode oder während des ganzen Lebens? — — Die **Häutung der Schlangen** darf nicht mit der Häutung der Gliederfüßer verwechselt werden. Bei letzteren ist die feste äußere Haut zugleich das Skelett des Tieres, es ist eine tote Masse (Chitin), welche von den darunter liegenden (Hypodermis-)Zellen abgeschieden wird. Bei den Schlangen dagegen handelt es sich, wie bei allen höheren Wirbeltieren, um eine Umwandlung, eine Verhornung von Zellen und schließlich um ein Abstoßen der verhornten Zellen. Die Schlangen unterscheiden sich nur dadurch von den anderen Wirbeltieren und vom Menschen, daß die abgenützten Teile nicht schuppenartig, sondern im Zusammenhange abgestoßen werden. Natürlich findet eine derartige Erneuerung der Haut, wie bei den anderen Wirbeltieren, während des ganzen Lebens statt. Nach B. Dürigen (Deutschlands Amphibien und Reptilien, Magdeburg 1897, S. 249 f.) häuten sich alle Schlangen 3—5 mal im Jahre, die jungen allerdings öfter als die alten.

Die übrigen Fragen finden Sie an anderer Stelle beantwortet. Dahl.

Herrn Dr. **K.** in Pforta. — Frage 1: Gibt es ein leidlich ausführliches Werk über Anthropologie und vergleichende Anatomie, welches als Handbuch für den Lehrer brauchbar ist? — — Eine Beantwortung Ihrer Frage finden Sie in der Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. III, S. 528. Zu ergänzen ist nur noch das inzwischen erschienene Buch von H. Landois, „Das Studium der Zoologie", Freiburg i. B. 1905. Vielleicht wird Ihnen das in diesem Buche gebotene Material genügen (vgl. die Besprechung Naturw. Wochenschr. Bd. IV, S. 413).

Frage 2: Ich bitte mir einige Firmen zu nennen, die gute zootomische Präparate liefern. — — Als bekanntere Firmen seien Ihnen genannt: Wilh. Schlüter Halle a. S., Wilh. Haferlandt & Co. Berlin SW 48 Friedrichstr. 6, V. Frič Prag Wladislausgasse 21a, Les Fils d'Émile Deyrolle Paris, 46 rue du Bac. Dahl.

Herrn **A. P.** in München. — Frage 1: Welches sind die empfehlenswertesten Werke über den Flug der Vögel? — — Die Literatur über diesen Gegenstand finden Sie auf S. 176 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr. zusammengestellt. Zu ergänzen ist nur, daß auch die Schrift von Ahlborn einzeln im Buchhandel zu haben ist.

Frage 2: Wer liefert Vogelskelette? — — Die unter Dr. K. in Pforta Frage 2 genannten Firmen. Dahl.

Inhalt: H. Harms: Die Nomenklaturbewegung und der Internationale botanische Kongreß in Wien 1905. — **Kleinere Mitteilungen:** Gustav Stiasny: Ein Kursus in Meeresforschung in Bergen. — Heusler: Eisenfreie magnetische Legierungen. — Näcke: Abnahme der Geburten. — Fleming: Neuer Veränderlicher vom Algol-Typus. — Simon Newcomb: Die Breite des Zodiakallichts. — Angström: Die Wärmeabgabe des Radiums. — E. Müller und R. Loebe: Elektrolytische Darstellung von Bromoform. — W. Billing: Zwei einfache Methoden zur Feststellung der Geschwindigkeit photographischer Momentverschlüsse. — **Bücherbesprechungen:** Erich von Drygalski: Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. W. Michaelsen: Oligochäten. Thiele: Leptostraken. — Bruno Kolbe: Einführung in die Elektrizitätslehre. — Prof. H. Krone: Über radioaktive Energie. — Hanns v. Jüptner: Wärmemessung, Verbrennung und Brennmaterialien. — **Literatur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band. | Sonntag, den 17. Dezember 1905. | **Nr. 51.**

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Die drei Katastrophen-Erdbeben des Jahres 1905.

[Nachdruck verboten.]

Unter der großen Zahl von Erdbeben während des Jahres 1905, über welche man Kunde erhalten hat, ragen drei, davon zwei europäische, ganz besonders hervor durch ihre Heftigkeit bzw. die ungeheuren Opfer an Leben und materiellen Gütern, die sie forderten. Dementsprechend sind sie auch auf weite Strecken hin unmittelbar fühlbar gewesen, und die selbstregistrierenden Instrumente sämtlicher Erdbebenstationen haben auf sie reagiert in solcher Weise, daß schon der erste Anblick der Seismogramme [1]) die schlimmsten Befürchtungen erweckte, die denn auch bald darauf der Telegraph bestätigte. Es dürfte wohl von allgemeinerem Interesse sein, an Hand des derzeit zugänglichen Nachrichtenmaterials, welches trotz seiner Lückenhaftigkeit und teilweise auch Unsicherheit doch für einen vorläufigen Überblick, wie der vorliegende bloß sein soll, ausreicht, diese drei Erdbeben nach Wirkungen und Ursachen kurz zu besprechen unter möglichster Beiseitelassung alles Episodischen, von dem die Tagespresse bereits übergenug gebracht hat.

Das **nordindische Erdbeben vom 4. April** hatte zum Schauplatz den Westen des Himalayagebirges und die ihm vorgelagerte große nordindische Ebene. Wie der bekannte japanische Erdbebenforscher F. Omori [2]), welcher dieses

[1]) Ein weiteres Diagramm eines ungewöhnlich heftigen Bebens, welches an sämtlichen Stationen gegen 10 Uhr 50 Min. des 9. Juli zur Aufzeichnung gelangte, konnte bisher noch nicht auf einen bestimmten Herd bezogen werden; möglicherweise ist letzterer auf dem Meeresgrunde oder aber in unkultivierten Ländern zu suchen. Eine Nachricht des „Daily Mail“ scheint darauf hinzuweisen, daß das Erdbeben in Turkestan fühlbar war; jedenfalls sind dann aber dort nur die letzten schwachen Wellen wahrgenommen worden, während das eigentliche Epizentrum noch weiter östlich bis nordöstlich lag.

Schließlich wurde noch während der Drucklegung dieses Aufsatzes am 8. November gegen 11 Uhr 10 Min. abends überall ein Erdbeben registriert, welches an seinem Ursprungsorte an Intensität die sämtlichen übrigen noch übertroffen haben muß. Vom Menschen gefühlt wurde es in Ostrumelien, Makedonien bis zu den Dardanellen hin, und in Nordostgriechenland, aber in nur geringer Stärke; noch am heftigsten hat es auf der Halbinsel Chalkidike unter den bekannten Athosklöstern (das Kloster Ivirion wurde zerstört) gehaust. Dies erhebt die Vermutung fast zur Gewißheit, daß wir es mit den Ausläufern eines submarinen Erdbebens (Seebebens) im Ägäischen Meere zu tun hatten,

[2]) Eine vorläufige, aber recht detaillierte Mitteilung hierüber enthält die „Civil and Military Gazette“ vom 9. August 1905

Erdbeben an Ort und Stelle eingehend studiert hat, ermittelte, trat um 6 Uhr 12 Minuten 21 Sekunden morgens Ortszeit der verderbliche Hauptstoß ein, nachdem bereits zwei leichtere Erschütterungen ganz kurz voraufgegangen waren. Er richtete eine große Reihe von Städten und Dörfern zugrunde, deren Gebäude im Nu in Trümmer sanken. Da sich die meisten Bewohner noch in den Betten befanden, so waren die Verluste an Menschenleben besonders zahlreich; wurde doch nach den neuesten amtlichen Berichten der Tod von 20047 Menschen festgestellt. Besonders groß war die Sterblichkeit unter den Kindern und alten Leuten, welche zumeist nicht so schnell fliehen konnten, bevor die erschütterten Häuser ihren Zusammenhalt verloren; aus dem gleichen Grunde rührt auch der so bedeutende Verlust an Haustieren.

Als die Gegend heftigster Erschütterung ist das Hügelland am Südwestabhange des Himalaya zu betrachten, wo sich zahlreiche blühende und volkreiche offizielle Niederlassungen, Militärstationen und von Europäern frequentierte Sanatorien finden. Infolgedessen werden denn auch von dort her die stärksten Verluste an Menschenleben gemeldet. Genauer gesprochen beginnt die Epizentralzone (vgl. Fig. 1) im Westen zwischen Kangra und Dharmsala, und erstreckt sich in südöstlicher Richtung ca. 240 km weit parallel dem Streichen des Hochgebirges; sie umfaßt die Bezirke Kangra, Palampur, Dera und Hamipur mit einer Oberfläche von rund 3000 qkm. Hier hatten 409 Ortschaften Verluste an Menschenleben aufzuweisen. Allein

Fig. 1. Vorläufige Übersichtskarte des Nordindischen Erdbebens vom 4. April 1905. Nach A. Sieberg.

im Kangratale sind 40000 Häuser zerstört und 10600 Menschen getötet worden; fast 2000 Pilger fanden ihr Grab unter dem niederstürzenden Bhowantempel (Fig. 2). 67 Ortschaften wurden

Fig. 2. Ruinen des Bhowan-Tempels im Kangratale. Nach Photographie.

dezimiert, 11 davon verloren sogar mehr als 20 Prozent ihrer Einwohner. Palampur stellte 19 Dörfer mit je mehr als 10 Prozent Toten.

Im benachbarten Luftkurorte Dharmsala sollen gar 80 Prozent der Bevölkerung erschlagen worden sein, was größtenteils auf die dortigen nach europäischem Muster gebauten Häuser zurückzuführen ist, welche den Erderschütterungen wenig Widerstand zu leisten vermögen; so begruben auch die Trümmer der europäischen Baracken des 7. Gurkha-Regiments 112 Soldaten. Überhaupt sind volle 33 Prozent der im Erdbebendistrikt ansässigen Europäer ums Leben gekommen, eine Zahl, welche mit zwingender Notwendigkeit darauf hinweist, in Zukunft auch in diesem Gebiete nur noch „erdbebensichere“ [1]) Gebäude nach japanischem Muster aufzuführen. In der beliebten Sommerfrische Musuri wird der angerichtete Schaden auf etwa 10 Millionen Rupies (= 13 Millionen Mark) berechnet. Gleichfalls liegt an der Bauart der Häuser, daß die noch weniger stark erschütterten Orte Kulu und Sultanpur mit 12½ Prozent an den Menschenverlusten beteiligt sind. Die Bebenstärke nahm nach allen Seiten hin rasch ab, am schnellsten aber in der Richtung nach der Rajputana und nach Norden. So sind denn auch in der Ebene selbst zu Lahore und Amaritsar, trotz noch schwerer Verluste, die Schäden schon erheblich geringer gewesen, wenngleich in Simla wieder der Teil des vizeköniglichen Schlosses, welcher die Gemächer der Gemahlin des Vizekönigs (sie entrann bekanntlich mit knapper Not dem Tode) umfaßt, bald nachher ganz niedergelegt werden mußte. Lahaul und Spiti litten nur wenig. Alles in allem genommen umfaßt die Zone, in welcher das Erdbeben zerstörend auftrat, rund 16 500 qkm mit 100 000 zerstörten Gebäuden.

Über die östliche Ausdehnung, im Hochgebirge, fehlen noch jegliche Nachrichten, dürften auch kaum für die Zukunft zu erwarten sein. Ein zweites, sekundäres Gebiet stärkster Erschütterung (Relaiswirkung?) scheint im Westen bei Shapur, am Fuße des Salt Range (Salzgebirge) zu liegen.

Ganz besonders bemerkenswert sind eine Reihe großartiger morphologischer Umgestaltungen des Erdbodens in Form von Felsstürzen und Bergschlipfen, [2]) welche Omori im Hügellande, namentlich zwischen Bajaura und Daresh, sowie in der Nachbarschaft von Larj durch Augenschein sicherstellte. Jedoch vermochte derselbe Forscher in Übereinstimmung mit dem Survey Department keine neu entstandenen oberflächlichen Schollensenkungen (Verwerfungen oder Dislokationen) ausfindig zu machen.

Das ganze Gebiet, in welchem das Erdbeben unmittelbar vom Menschen gefühlt wurde, stellt eine Ellipse dar, deren Längsachse von Srinagar (Kashmir) und Rawal Pindi im Norden in die Richtung der Himalayaachse fällt und etwa 1000 km mißt; es ist also eine Fläche von rund 500 000 qkm, d. h. beinahe so groß wie das Deutsche Reich, mehr oder minder heftig erschüttert worden. Die in den ersten Meldungen enthaltene Angabe, das Erdbeben sei auch in Bombay und Kalkutta fühlbar gewesen, beruht auf einer Verwechslung, indem an diesen beiden Punkten [1]) die Erschütterung ausschließlich an den feinfühligen Registrierinstrumenten der dortigen Erdbebenstationen zur Kenntnis gelangten.

Über die wichtigsten Daten der diesbezüglichen Seismogramme, nach mitteleuropäischer Zeit, soweit sie schon veröffentlicht sind, gewährt die umstehende Tabelle (S. 804) Auskunft.

Zur Charakterisierung der Wirkungen, welche diese feinen, dem Menschen am Standorte des Seismometers durchaus unfühlbaren Bodenbewegungen auf die Instrumente auszuüben imstande sind, sei bemerkt, daß gelegentlich des vorstehenden Erdbebens beispielsweise an der Erdbebenstation Heidelberg-Königstuhl der Hauptstoß die 33 Zentner schwere Seismometermasse nach Osten zu aus dem Gleichgewicht bis gegen die Sicherung warf, während ein weiterer, etwa 5 Minuten später eintreffender sehr heftiger Stoß die Masse fast wieder in die Ruhelage zurückschleuderte; dabei betrug die (berechnete) wirkliche Bodenbewegung am Standorte des Instrumentes kaum 1—2 Millimeter.

Auch die Folgezeit brachte noch eine lange Reihe von weiteren, z. T. recht heftigen Erdstößen, welche als „Nachbeben“ bezeichnet werden und das allmähliche Erlöschen der seismischen Kraft, das Hineingehen der verschobenen Erdrindenschollen in eine neue Gleichgewichts- bzw. Ruhelage, dokumentieren; selbst im Mai verging zu Simla kaum ein Tag ohne Erdstöße.

Die Frage nach der Entstehungsursache dieser Beben dürfte zweifellos dahin zu beantworten sein, daß ein „tektonisches“ [2]) Erdbeben vorlag, hervorgerufen durch die Auslösung von Spannungszuständen und dadurch bedingte Verschiebungen gewaltiger Schollen in der Erdrinde, alles Äußerungen der heute noch andauernden Aufrichtung des Himalaya. Der Himalaya ist ein sehr junges Kettengebirge, viel jünger als die noch so seismisch regen Alpen, und die in ihm wirksamen „gebirgsbildenden“ Kräfte sind keinesfalls schon endgültig zur Ruhe gelangt. Infolge starken Zusammenschubes der Erdrinde von Norden her, von der Innenseite

[1]) Vgl. den Aufsatz von A. Sieberg: „Erdbebenwirkungen und die dagegen anwendbaren Schutzmaßregeln“, S. 321 bis 330 und 373 bis 379 der Zeitschrift „Aus der Natur“. I, 1905, dem auch die Karte Fig. 1 entnommen ist.

[2]) Siehe J. Walther: „Die geologischen Wirkungen des indischen Erdbebens vom Jahre 1897“ in dieser Zeitschrift, 1901, S. 2—4, wo interessante Abbildungen solcher Bergschlipfe und junger Verwerfungen in den Kashihills, hervorgerufen durch das Assambeben (Osthimalaya), gegeben sind.

[1]) Entspräche diese Angabe den tatsächlichen Verhältnissen, dann hätte man es mit einem Schüttergebiete fast so groß wie Europa zu tun.

[2]) Vgl. den Aufsatz von W. Branco: „Ursachen und Wirkungen der Erdbeben“, diese Zeitschrift N. F. I, Seite 445, sowie A. Sieberg: „Handbuch der Erdbebenkunde“, Braunschweig 1904.

Übersicht der instrumentellen Registrierungen des nordindischen Erdbebens vom 4. April 1905.
(Mitteleuropäische Zeit).

Beginn von:		V_1			V_2			L			M	E	
Station:		h	m	s	h	m	s	h	m	s	Amplitude mm	h	m
Manila (Philippinen)		1	58	25		—			—		22,5	4	59
Shanghay (China)		1	59			—		2	12	—	—		—
Taschkent (Turkestan)		1	52,4			—		1	54,5		310,0	6	27
Schemacha	(Transkaukasien)	1	55	09	1	59	44		—		mehr als 127		—
Derbent	(Transkaukasien)	1	55	05	1	59	21		—		mehr als 111		—
Tiflis	(Transkaukasien)	1	55	34	2	00	17		—		35,2	5	31
Borshom	(Transkaukasien)	1	55	53	2	00	35		—		31,3	3	31
Achalkalaki	(Transkaukasien)	1	55	56	2	00	54		—		31,7	4	21
Batum	(Transkaukasien)	1	56	09	2	01	02		—		58,3		—
O-Gyalla (Ungarn)		1	58	39	2	06	06	2	15	07	28	5	30
Wien		1	58,8			—			—		—	2	54,2
Laibach		1	59	—		—			—		20	3	etwa
Pola		1	58	50		—			—		1,1	2	50,4
Florenz		1	58	32	2	05	42	2	19	42	25,5		—
Göttingen		1	58	55	2	06	08		—		—	6	40
Jena		1	58	54	2	06,1		2	16,3		—	6	05
Straßburg		1	58	26		—			—		—	3	30
Birmingham		2	06	18		—		2	20	02	—	3	etwa

In dieser Tabelle (vgl. auch Fig. 3) bedeuten: V_1 den Beginn der ersten Vorphase, feine und schnelle elastische Wellen, welche, nach Art der Schallwellen, sich kugelförmig vom unterirdischen Erdbebenherde durch den ganzen Erdball mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 14 km pro Sekunde verbreiten, und als erste auf dem kürzesten Wege am Standorte des Seismometers anlangen.

V_2, die zweite Vorphase mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit von $7^1/_2$ km pro Sekunde, entsteht durch totale Reflexion der ersteren Wellenzüge an der Erdoberfläche.

L, die Hauptphase zeigt die Ankunft der Haupterschütterung des Erdbebens an. Die im Epizentrum, d. i. dem senkrecht über dem Bebenherde gelegenen Oberflächenstück austretenden Kugelwellen, welche dort den eigentlichen „Erdstoß" verursachen, verbreiten sich von hier aus ringförmig entlang der Erdoberfläche, also etwa wie die Wellen, welche ein ins Wasser geworfener Stein hervorruft. Für sie beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit rund 4 km pro Sekunde.

M bedeutet die größte Bewegung des Seismometers während der Hauptphase; da die meisten Seismogramme nicht ohne weiteres die wahren Bodenbewegungen in ihrem richtigen Betrage wiederspiegeln, so sind die Werte für M kein Maß für die Bebenstärke und nicht miteinander vergleichbar.

E bezeichnet den Zeitpunkt des Aufhörens der sichtbaren Wellenzüge im Diagramm.

des Gebirgsbogens, wurden, vornehmlich in miozänen und pliozänen Zeiten, die hohen, von Nordwesten nach Südosten streichenden Faltenzüge des Himalaya zusammengestaucht; zum Teil sind sie nach Südwest übergestürzt und fallen ziemlich steil gegen die nordindische Ebene ab. Letztere, das weite und außerordentlich mächtige Schwemmland tertiärer Flüsse, gegenwärtig vom Ganges und Indus durchflossen, stellt ein Senkungsfeld dar, das längs Bruchlinien zur Tiefe sank; jedoch sind ihre den Fuß des Himalaya umsäumenden Partien gleichfalls in ein verwickeltes Faltensystem von Mulden und Sätteln gelegt. Gerade im Winkel, wo Himalaya und Hindu Kush in Scharung treten, namentlich in der Gegend von Kashmir, weisen Art und Verlauf der Bruchlinien auf ungeheure Dislokationen hin, deren eine, gekreuzt von vielen Sekundärlinien, das Tertiärbecken bei Rawal Pindi vom alten Felsen trennt. Hier traten denn auch im Laufe der Zeit tatsächlich die häufigsten und folgenschwersten Erdbeben in die Erscheinung, von denen wir für Indien Kunde besitzen.

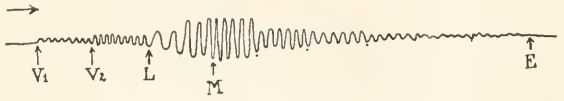


Fig. 3. Schema eines Fernbebendiagramms. Nach F. Omori.

Mit dieser Anschauung stimmt auch Omori für den vorliegenden Fall überein, indem er auf Grund seiner eingehenden Lokalstudien, namentlich unter Berücksichtigung der Stoßrichtungen im Epizentralgebiete, als Ursache dieses Erdbebens die Herausbildung einer Spalte annehmen zu müssen glaubt. Dieser Spalte, also dem eigentlichen „Bebenherd", weist er eine Tiefe von mehr als 30 km unter der Erdoberfläche zu.

Es sei noch bemerkt, daß man für Punjab nach der geologischen Beschaffenheit eigentlich Bebenarmut erwarten sollte; aber die Erdbebenlisten machen für Lahore eine ganze Reihe schwerer Beben namhaft. Die Ursache dieser Stöße muß entweder in den verwickelten Dislokationen des Salt Range am Fuße des Hindu Kush oder in sonstigen Störungen begründet sein, deren Erkenntnis durch die Anschwemmungen der Ganges- und Industäler verhindert wird.

In der nächsten Zeit trat wiederum allerorts verhältnismäßige Ruhe des Erdbodens ein (vgl. die seismischen Wochen- und Monatsberichte der verschiedenen Stationen) bis zum Ende des Monats Mai, wo eine neue, jedoch verhältnismäßig kurze Periode ungemein lebhafter Erdbebentätigkeit begann. Hierin war das Hauptereignis das

Dinarenbeben vom 1. Juni, welches ein weites Gebiet an der Ostküste des Adriatischen Meeres unter Zerstörungen heimsuchte. Eingeleitet wurde dieses Erdbeben durch einige leichte Stöße, die am gleichen Tage bereits gegen $1^3/_4$ bis 2 Uhr nachts in Cattaro an der dalmatinischen Küste und in Temesvár im südlichen Ungarn verspürt worden sind. Gegen 6 Uhr morgens trat das Hauptbeben ein, das seine größte Stärke im Grenzgebiete von Albanien, Dalmatien und Montenegro erreicht zu haben scheint. Namentlich in der albanischen Stadt Skutari und in der Gegend um den See gleichen Namens herum nordwärts bis über Podgoriza und Cattaro hinaus waren die durch die Bodenbewegungen hervorgerufenen Verheerungen recht erheblich: hier wurden zahlreiche Gebäude mehr oder minder erheblich beschädigt, z. T. auch zum Einsturz gebracht, wodurch neben Verwundungen selbst Verluste an Menschenleben eintraten. Von hier aus pflanzten sich die Bebenwellen körperlich fühlbar noch weit fort; so wurden sie verspürt in Sarajewo (210 km), in der Stärke IV der Rossi-Forel'schen Intensitätsskala, noch schwächer in Semlin (320 km) und in Temesvár (480 km), wo sie natürlich keinen Schaden mehr anzurichten vermochten. Über die Ausdehnung des Schüttergebietes nach Osten und Süden ist infolge der Kulturverhältnisse der dortigen Landstriche nichts Näheres bekannt.

Die von diesem Erdbeben ausgelösten Schwingungen der Seismometer waren durchweg so stark, daß sie sich auf fast die ganze Breite des Registrierpapiers erstreckten, an den dem Bebenherde zunächst gelegenen Stationen selbst seitlich darüber hinausgingen. Bei einzelnen Instrumenten wurden gar durch das Eintreffen der stärksten Wellen der Hauptphase die Schreibarme aus ihren Lagern geschleudert. Hier einige Angaben über den Beginn (mitteleurop. Zeit) der Registrierung an verschiedenen Stationen: Bukarest $5^h\ 44^m\ 29^s$, Triest $5^h\ 43^m\ 32^s$, Laibach $5^h\ 44^m\ 15^s$, Wien $5^h\ 44^m\ 01^s$, O-Gyalla $5^h\ 53^m\ 23^s$, Basel $5^h\ 47^m\ 59^s$, Jena $5^h\ 49^m\ 45^s$, Göttingen $5^h\ 44^m\ 56^s$, Hohenheim b. Stuttgart $5^h\ 44^m\ 56^s$, Heidelberg-Königstuhl $5^h\ 46^m$, Straßburg $5^h\ 44^m\ 49^s$, Grenoble $5^h\ 43^m\ 07^s$, Manila $5^h\ 11^m\ 48^s$.

Noch am gleichen Tage folgten mehrere Nachstöße, so gegen 3 Uhr nachmittags in ganz Montenegro und an der dalmatinischen Küste, während die Stöße von $3^3/_4$, $10^3/_4$ und $11^3/_4$ Uhr nachmittags anscheinend auf Dalmatien beschränkt geblieben sind. Weitere Stöße machten sich bis in den Juli hinein bemerkbar, von denen noch manche die Seismometer zahlreicher Stationen in Bewegung setzten.

Auch für die Beurteilung dieses Erdbebens gewährt uns die Betrachtung der tektonischen Verhältnisse des Schüttergebietes die erforderlichen Anhaltspunkte. Der ganze Nordwesten der Balkanhalbinsel wird vom dinarischen Gebirgssystem erfüllt, welches, mit den julischen Alpen zusammenhängend, in südöstlicher Richtung streicht und schließlich, mit seinen Brüchen und Überschiebungen, im Bereiche des Skutarisees, dessen durch den Bojanadurchbruch geöffnetes Becken es absperrt, scharf nach Osten und Nordosten umschwenkt. Nur ein kleiner Rest niedriger, außerordentlich stark verkarsteter Kalkkämme im Tieflande von Skutari behält das dinarische Streichen bei. In genau entsprechender Weise schwenken (nach J. Cvijić) die im wesentlichen nach Südsüdost gerichteten Faltenzüge des griechisch-albanischen Gebirgssystems am Drin-Tale landeinwärts um und zeigen besonders deutlich im Schar die Ost- und Nordostrichtung. Es stoßen also am Drin die dicht zusammengedrängten Faltenbündel der beiden umgebogenen Gebirgssysteme fast rechtwinklig zusammen und scharen sich. Auf der Achse dieser Scharung ist durch junge tektonische Bewegungen, die auf eine Senkung des Landes hinweisen, eine Reihe tiefer, grabenartiger Becken eingebrochen. Die Senkung ist schon in den bosnisch-herzegowinischen Poljen[1]) bemerkbar, deren Südwestgehänge tiefer liegt; dieser Vorgang verstärkt sich nach Süden immer mehr, wo die drei Scharungsbecken der Tiefe von Medua (1045 m), des Tieflandes und Sees von Skutari, der noch unter das Grundwasserniveau hinabreicht, und des Metojabeckens durch ihre Höhenlage ein staffelförmiges Absinken gegen die Adria zeigen. Diesem wilden Gebirgslande mit Erhebungen bis nahezu 3000 m ist ein schmales Küstenland vorgelagert, worauf sich das Adriatische Meer als langer, schmaler Graben zwischen den Dinaren und dem italienischen Apennin dahinzieht. Die Faltung des Gebirges war bereits im großen und ganzen in der mittleren Tertiärzeit, vor dem Miozän, beendet, als die Einbrüche des Mittelmeeres begannen. Das Wasser überspülte die auf dem festen Lande gebildeten Oberflächenformen; jeder Höhenzug wurde zur Halbinsel oder Inselreihe. So stellt die dalmatinische Küste die Längsküste eines rostförmig ge-

[1]) Unter „Poljen" versteht man den aus Kalkstein bestehenden Karstgebieten eigentümliche, oberflächliche Erosionskessel, deren Entstehung infolge ihrer Größe durch tektonische Vorgänge vorbereitet werden mußte; häufig enthalten sie abflußlose Seen.

stalteten Faltengebirges dar: die Längstäler sind zu langen Meeresstraßen geworden, die schmalen Faltenrücken zu ebensolchen Halbinseln und Inseln; dazu kommen einige überschwemmte Quertäler. Bei diesen jüngeren Einbrüchen sind naturgemäß auch die stehengebliebenen Landmassen mannigfach zertrümmert worden, so daß das Gebiet ganz von Bruchlinien durchsetzt ist. Meist haben wir es mit Längsbrüchen zu tun, welche, z. T. mehrere hundert Kilometer weit, in der Längserstreckung des dinarischen Gebirgssystems bzw. parallel zur Achse des adriatischen Senkungsfeldes dahinziehen.

Fig. 4. Vorläufige Übersichtskarte des Calabrischen Erdbebens vom 8. Sept. 1905.

Außerdem streichen Querlinien vom Meere landeinwärts, die ersteren kreuzend. So ist denn nicht zu verwundern, daß der Bruchrand des dinarischen Gebirges einerseits gegen die Adria und anderseits gegen die venezianische Tiefebene hin in geschichtlichen Zeiten von zahlreichen, heftigen Erdbeben erschüttert worden ist und eine besondere Erdbebenprovinz bildet. Im vorliegenden Falle mögen sich die zum Dinarenflügel im Scharungswinkel am Drin gehörigen Schollen des Skutarisees (Polje) in den Erdtiefen weiter gesenkt haben, wenn sich auch die Abwärtsbewegung nicht bis zur Erdoberfläche sichtbar fortgesetzt hat; die aus ihrer Ruhelage herausgebrachten Gebirgsteile gerieten in elastische Schwingungen, eben die „Erdstöße", welche sich den benachbarten Schollen mitteilten und darin fortpflanzten. Die Herausbildung des Gleichgewichts konnte aber nur allmählich vonstatten gehen, geringere Senkungen bzw. Beben wechselten mit stärkeren ab, wodurch die lange Reihe der Nachstöße erklärt ist.

Nicht lange sollte es dauern, bis auch die Unglückschronik das gegenüberliegende Italien, das übrigens fast täglich an der einen oder anderen Stelle erbebt (vgl. das täglich vom Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica in Rom herausgegebene Bollettino Meteorico) wieder um ein Blatt reicher war, nämlich durch das

Erdbeben in Calabrien vom 8. September um $2^3/_4$ Uhr frühmorgens. Nicht weniger als 150 km Länge und 60 km Breite umfaßt das Gebiet, in welchem alle Ortschaften mehr oder weniger schwer von der Katastrophe betroffen, ganze Städte und Dörfer in Trümmer gelegt wurden und mehrere Tausend Menschen umgekommen sind. Nach amtlicher Feststellung haben in der Provinz Cosenza 77 Gemeinden, in der Provinz Reggio di Calabria 50, und in der Provinz Catanzaro 91 Gemeinden in wechselnder Stärke Schaden gelitten, davon allein 46 im Bezirk Monteleone. Zerstört wurden an 5000 Gebäude, darunter 90 Kirchen bzw. Kapellen und 4 Schlösser, 4000 Tote (nach anderen Meldungen 2500) sind zu beklagen, ungerechnet die zahllosen Verwundeten. Welche Schreckensszenen mögen sich da abgespielt haben! Aber auch das Los der Überlebenden ist nicht beneidenswert: Zehntausende vermochten wenig mehr als das nackte Leben zu retten, und wenige unter ihnen mag es geben, die nicht den Verlust von Familienangehörigen zu beklagen hätten. Wenn man bedenkt, wie oft schon die internen Erdkräfte, Erdbeben und Vulkanausbrüche diesem Lande tiefe Wunden geschlagen haben, dann erscheint es nur natürlich, daß gerade hier die Wiege zweier, trotz ihrer uralten Anfänge durchaus moderner Wissenschaften, der Vulkanologie und der Seismologie, gestanden hat.

Fig. 5. Die Kirche von Parghella. Nach Photographie.

Fig. 6. Die Überlebenden von Stefanaconi. Nach Photographie.

Fig. 7. Das Innere der Kirche von Stefanaconi. Nach Photographie.

Fig. 8. Zammaro von Norden gesehen. Nach Photographie.

Soweit sich bis jetzt übersehen läßt, war der Schauplatz (Fig. 4) der ärgsten Verheerungen der mittlere Teil von Calabrien, etwa die schmale Zone vom Capo Vaticano und Nicastro bis zum Capo Colonne. Das eigentliche Epizentrum, d. i. das senkrecht über dem unterirdischen Bebenherde gelegene Oberflächenstück, dürfte in der Gegend von Monteleone und Pizzo am südlichen Teile des Golfo di Sant' Eufemia zu suchen sein, wo der IX. Grad der Mercalli'schen Intensitätsskala (500 bis 1000 mm pro Sek. größte Beschleunigung der Bodenbewegung) erreicht worden ist. In ersterer Stadt liegen ganze Straßen am Boden, Pizzo ist zu zwei Dritteln, Stefanaconi vollständig in einen Trümmerhaufen verwandelt; so geht es fast durch alle Flecken und Dörfer. Die Abbildungen Figur 5 bis 8, hergestellt nach photographischen Aufnahmen, reden für sich allein.

Fig. 9. Explosive Tätigkeit des Stromboli. Nach Photographie von Tempest Anderson.

Weiterhin wird berichtet, daß die Flußläufe in der Nähe von Pizzo, trotzdem Regengüsse nicht erfolgt sind, sich mit zum Teil heißem (?!) Wasser gefüllt haben; die Flüsse Mesima und Mitrano drohten über die Ufer zu treten, Merimissi und Incenerata haben das benachbarte Gelände überschwemmt, während andererseits Quellen und Brunnen versiegt sind. Auch das Meer zeigt Veränderungen: in Scalea ist es, angeblich um 6 m, gestiegen und, um volle 30 m, landeinwärts vorgerückt.

Etwas leichter sind die Verheerungen von Palmi aus südwärts, der Südwestabdachung des Aspromontegebirges entlang bis nach Messina, jenseits der Meerenge, und auf den Liparischen Inseln aufgetreten. Die Grenzen des gesamten Zerstörungsgebietes sind im Norden etwa die Linie Rossano-Fuscaldo, auf Sizilien der Nordostfuß des Ätna. Für den Menschen fühlbar war das Beben noch in den Provinzen Potenza, Salerno, Bari und Lecce. Selbst in dem weitab vom Epizentrum gelegenen Neapel (vereinzelter Stoßpunkt der Randzone?) wurde um 2 Uhr 45 Minuten nachts in allen Stadtvierteln eine starke, 10 Sekunden dauernde wellenförmige Erschütterung verspürt, und gar in der Gegend von Modena und anderen oberitalienischen (?!) Städten will man das Erdbeben noch wahrgenommen haben.

Über den Beginn der seismischen Registrierungen (mitteleurop. Zeit) gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

Florenz und Turin $2^h\ 45^m$ ca., Pola $2^h\ 44^m\ 44^s$, Triest $2^h\ 44^m\ 55^s$, Laibach $2^h\ 45^m\ 19^s$, Wien $2^h\ 45^m\ 18^s$, O-Gyalla $2^h\ 45^m$, Temesvár $2^h\ 42^m$, Grenoble $2^h\ 48^m\ 14^s$, Straßburg $2^h\ 44^m\ 56^s$, Hohenheim b. Stuttgart $2^h\ 45^m\ 47^s$, Heidelberg-Königstuhl $2^h\ 45{,}5^m$, Jena $2^h\ 46^m\ 02^s$, Göttingen $2^h\ 46^m\ 22^s$.

Es setzte noch ein schier endloser Schwarm von Nachbeben ein, von denen nur einige ganz wenige aufgezählt seien: In Pizzo wurden vom 11. auf den 12. September sieben neue, deutlich wahrnehmbare Erdstöße gezählt, ferner ist am 11. September um 6 Uhr 15 Minuten vormittags eine leichte Erschütterung in Messina, Reggio, Catania und Ischia, und um 1 Uhr 7 Minuten nachmittags nochmals ein Erdstoß in Messina verzeichnet worden.

Bemerkenswert sind die vulkanischen Erscheinungen um die Zeit des Erdbebens. Direkt Monteleone gegenüber liegt die nördlichste der Lipareninseln, Stromboli, deren 926 m hoher Vulkankegel (Fig. 9) gleichen Namens sich schon

seit zwei Jahrtausenden in ununterbrochener Tätigkeit befindet: ganz rhythmische Explosionen, die sich mitunter zu schwächeren Eruptionen steigern, schleudern glühende, von den entweichenden Gasen mitgerissene Schlackenfetzen garbenförmig empor; teils fallen letztere in den Kraterschlund zurück, teils rollen sie auf der Schlackenebene (Sciara del fuoco)

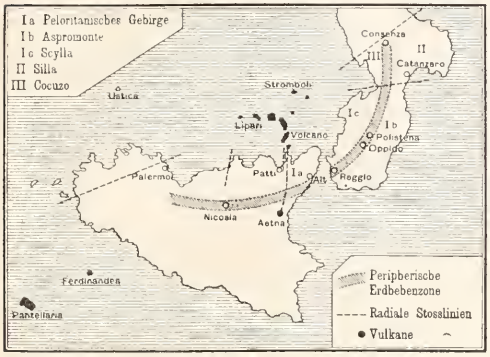


Fig. 10. Die Bruchlinien in Calabrien und Sizilien. Nach E. Sueß.

in das Meer hinab. Kurze Zeit vor dem Erdbeben, in den ersten Tagen des September, begann eine Periode sehr gesteigerter Tätigkeit, indem der Vulkan außer dem üblichen Auswurf dichte schwarze Rauchmassen ausstieß; die Gebäude für den Zeichentelegraph und für die Zollbehörde wurden vernichtet, und der Erdboden zeigte an mehreren Stellen breite Risse. Selbst der Vesuv ist zur gleichen Zeit in stärkere Eruption getreten. Ein Nebenkrater, der sich bei Beginn der gegenwärtigen Eruptionsperiode gebildet hatte, ist, wohl infolge des stärkeren Ausbruchs, am 11. September teilweise eingestürzt; dies hat den Auswurf gewaltiger, glühender Massen aus dem zentralen Kegel zur Folge gehabt. Dieselben erhoben sich zu bedeutender Höhe und fielen mit mächtigem Getöse auf die oberen Teile des Berges herab. Während der Ausbruch an dieser Stelle fortdauerte, haben sich auch die seit Juni dieses Jahres aus einer seitlichen Öffnung nach dem „Atrio del Cavallo" ausfließenden Lavaströme verstärkt. Längere Zeit war ein Fortschreiten überhaupt nicht bemerkbar gewesen, dann haben sie am 12. September die nach der bekannten Drahtseilbahn führende Cook'sche Trambahn oberhalb der Haltestelle Eremo in einer Breite von mehr als 100 Meter überschritten. Sie ergießen sich von da aus langsam weiter, zunächst über die alten Lavafelder, infolgedessen zur Zeit ohne Gefährdung angebauten Landes.

Allgemein wird die derzeitige lebhaftere vulkanische Tätigkeit in Italien in ursächlichen Zusammenhang mit den Erderschütterungen gebracht, und zwar mit vollem Rechte. Jedoch muß man sich vor einer falschen Auffassung hüten: die Vulkanausbrüche sind im vorliegenden Falle nicht etwa, wie der Laie anzunehmen geneigt ist, die Ursache, sondern eine Begleiterscheinung der Erdbeben. Als die für beide Naturerscheinungen gemeinsame Ursache sind wiederum tektonische Vorgänge (vgl. Fig. 10 u. 11) anzusehen. Zu Ende der mesozoischen Ära begann eine gewaltige schüsselförmige Einsenkung der Erdrinde, welche den die Westseite von Calabrien und den Norden Siziliens bespülenden Rand des Tyrrhenischen Meeres schuf. Das Peloritanische Gebirge auf Sizilien und der Calabrien durchziehende Höhenzug des Aspromonte, uralte Gneise und Granite, sind als Reste des ursprünglichen Landes, „Horste" wie der Geologe sagt, stehen geblieben; die flachen Küstenstreifen sind zum Teil Schuttmassen, welche die Flüsse und atmosphärischen Niederschläge von den Gebirgen herabgeschwemmt haben. Innerhalb dieser Gebirgszüge zeigen sich, parallel den Küsten, Störungen, d. h. Bruchlinien der Erdkruste, längs deren die Absenkungen stattgefunden haben. Die gewaltigste unter diesen Störungen, zugleich die äußerste Grenze des tyrrhenischen Senkungsgebietes, verläuft in Gestalt eines gegen die Liparischen Inseln offenen Kreisbogens von etwa 90—100 km Radius. Neben dieser „peripherischen" (nach E. Sueß) Bruchlinie sind noch eine Reihe von „Radiallinien" bekannt, welche, strahlenförmig von der Inselgruppe der Liparen ausgehend, teils den peripherischen Bogen kreuzen, oder in ihm, namentlich in der Nähe des Aspromonte, endigen. Von den Radiallinien verläuft eine in den Golf der S. Eufemia und über Catanzaro zur Ostküste, eine weitere gegen Süd von der Insel Vulcano in den Ätna und nach Mineo. Über drei weiteren Radialspalten erheben sich die vulkanischen Ausbruchstellen der Liparischen Inseln, unter diesen der Stromboli. Es steht also das ganz zerrüttete Bruchfeld der Liparen in Beziehung mit dem Ätna, wahrscheinlich auch mit dem Vesuv, welch letztere Annahme übrigens in den vorher mitgeteilten Tatsachen eine Stütze zu finden scheint.

Fig. 11. Ideales Profil von den Liparen zur Calabrischen Hauptlinie. Nach E. Sueß.

Man hat sich dementsprechend vorzustellen, daß während langer geologischer Zeiträume, von bedeutenden Ruhepausen unterbrochen, der innerhalb der großen peripherischen Bruchlinie gelegene Raum der Erdrinde schüsselförmig zur Tiefe gesunken ist, und daß hierbei radiale Sprünge entstanden, welche gegen die Liparen zusammenlaufen und dort, nahe dem Zentrum, vulkanische Ausbruchsstellen besitzen. Naturgemäß ist der Senkungsprozeß auch jetzt noch lange nicht abgeschlossen. Wenn sich auch für eine Zeitlang Gleichgewicht der Erdschollen, eine Ruhelage, eingestellt hat, so müssen sich doch immer wieder stets wachsende Spannungen herausbilden, welche endlich unter Erschütterungen des Bodens, also in einer Reihe von Erdbeben, zur Auslösung gelangen. Durch derartige Schollenverschiebungen müssen aber auch die benachbarten unterirdischen Glutherde beeinflußt werden, welche die Vulkane speisen. Der Glutbrei wird in den Spalten heraufgequetscht, und die liparischen Vulkane, seltener Ätna und Vesuv, treten in lebhaftere Eruption.

Dieser Vorgang hat sich in Calabrien und Sizilien im Laufe der geschichtlichen Zeiten nur zu oft wiederholt, zum Schaden der Bevölkerung; das folgenschwerste unter diesen Ereignissen war das calabrische Erdbeben vom 5. Februar und der Folgezeit des Jahres 1783, welches etwa 300 Städte und Dörfer zerstörte und 32000 Menschenleben vernichtete. Dieses wurde u. a. von E. Sueß in ungemein scharfsinniger Weise untersucht und führte zur Auffindung sowohl der „peripherischen", als auch der „radialen" Spalten. Erwähnt seien auch noch die beiden Erdbeben vom 26. Juli 1804 und vom 16. November 1894. Im gegenwärtigen Falle liegt, wie wir gesehen haben, das Gebiet der stärksten Erschütterung bei dem bereits gegen den Aspromonte abgesunkenen vulkanischen Höhenzuge („Bruchstücke", wie E. Sueß es nennt) am Golf der S. Eufemia, in der Nähe einer direkt auf den Stromboli hinführenden Radialspalte.

Einen ferneren Hinweis auf den nichtvulkanischen Ursprung des letzten calabrischen Erdbebens haben wir in der weiten Ausdehnung des Schüttergebietes. Es besteht nämlich die wichtige Beziehung, daß das Schüttergebiet um so größer ist, je tiefer der eigentliche Herd des Bebens, das sogenannte „Hypozentrum", unterhalb der Oberfläche liegt; diesmal läßt jedenfalls alles auf eine sehr große Herdtiefe schließen. Dem steht aber die Tatsache gegenüber, daß die Vulkanherde nur eine verhältnismäßig geringe Tiefe besitzen, infolgedessen, in vollem Einklange mit den Erfahrungen, die Schüttergebiete vulkanischer Beben nur geringen Umfang besitzen, oft nur auf die nähere Umgebung der Ausbruchstelle lokalisiert sind.

Kleinere Mitteilungen.

Vererbung von Abnormitäten der Hände und Füße. — Mißbildungen der Hände und Füße sind relativ häufig zu beobachten, besonders Polydaktylie, Syndaktylie, Ektrodaktylie und Makrodaktylie; viel seltener ist Hypophalangie und Hyperphalangie. Über einen Fall von Hypophalangie oder Verringerung der Zahl der Gliedknochen der Finger und Zehen berichtet Dr. Wm. C. Farabee;[1]) seine Mitteilungen beanspruchen Interesse, da es sich nicht bloß um die Beschreibung einer anatomischen Variation handelt, sondern weil auch die Vererbung der Abnormität durch mehrere Generationen verfolgt werden konnte. Die Personen, bei welchen F. Hypophalangie feststellte, gehören Familien im amerikanischen Staat Pennsylvanien an; ihr erster Vorfahre mit „kurzen Fingern und Zehen" soll aus der Normandie in der Armee Wilhelms des Eroberers nach England gekommen sein. Die Hände der betr. Individuen haben die normale Zahl der Finger, der Daumen weist die normale Zahl der Gliedknochen auf, deren erster aber in jedem Fall in der Länge erheblich verkürzt ist; die übrigen Finger haben statt drei nur zwei Phalangen. Die Mittelhandknochen sind gleichfalls verkürzt. Das Verhältnis stellt sich nach den von F. vorgenommenen Messungen wie folgt. (Männliche Individuen; Durchschnitt.)

	Mittelhandknochen	1. Gliedkn. der Finger	2. Glicdkn. der Finger
Daumen	34 mm	12 mm	22 mm
Zeigefinger	55 „	30 „	15 „
Mittelfinger	55 „	40 „	15 „
Ringfinger	46 „	32 „	15 „
Kleinfinger	42 „	22 „	18 „

Die Hände sind bei allen Personen breit, dick und fleischig; die Knochenfügung ist eine wenig feste, woraus sich der Mangel an Kraft in den Händen erklärt, über den diese Abnormalen klagen. — Die Füße lassen äußerlich keine auffallenden Merkmale einer Mißbildung erkennen; sie sind nur in geringem Maße dicker und die Zehen kürzer. Der Knochenbau zeigt jedoch analoge Verhältnisse wie bei den Händen; nur die Großzehe hat die normale Zahl der Gliedknochen, wovon der erste verkürzt ist, die übrigen Zehen haben einen Gliedknochen zu wenig. Die durchschnittliche Körperlänge der männlichen Individuen, 159 cm, bleibt weit hinter dem allgemeinen Durchschnitt der Amerikaner zurück. Die Spannweite der Arme und Hände wird mit 146 cm angegeben, sie beträgt also bloß 92 % der Körperlänge, gegen 104 % beim normalen Menschen. Das Maß der Mißbildung der oberen und unteren Extremitäten ist nicht vollständig gleich; die oberen sind in jedem Teil kürzer als bei normalen Personen derselben Körper-

[1]) „Inheritance of Digital Malformation in Man." Papers of the Peabody Museum of Am. Arch. and Ethnology, Harvard University, Bd. 3, Heft 3; Cambridge (Mass.) 1905. Mit 5 Tafeln.

länge (die Differenz beträgt: Oberarm 3,1 cm; Unterarm 3,2 cm; Hand 3,2 cm), wogegen die unteren Extremitäten, abgesehen von der Verringerung der Zahl der Phalangen, als normal gelten können. Niemals kam partielle Vererbung vor, sondern immer wurden Hände und Füße zugleich betroffen.

Die genealogischen Untersuchungen F.'s betreffend die Vererbung der Hypophalangie erstreckten sich auf insgesamt 14 Familien, in welchen entweder der Vater oder die Mutter die beschriebene Mißbildung aufwies; von den 69 Deszendenten waren 33 normal und 36 abnormal. Die nachstehende Tabelle veranschaulicht in übersichtlicher Weise das Gesamtergebnis nach Generationen und einzelnen Familien.

Generation	Familie	Von d. Eltern war abnormal (V = d. Vater, M = d. Mutter)	normale Kinder		abnormale Kinder	
			m.	w.	m.	w.
I		?	—	—	—	1
II	1	M	4	—	1	3
III	2	V	2	3	3	4
IV	3	M	—	1	2	1
	4	V	—	—	—	2
	5	M	1	2	—	2
	6	M	—	2	1	—
	7	V	—	1	—	1
V	8	V	1	2	3	4
	9	V	3	1	—	1
	10	M	3	1	1	2
	11	M	2	1	2	1
	12	M	1	—	—	—
	13	V	—	1	1	—
	14	M	1	—	1	—
	Alle abnormalen Väter		6	8	6	13
	„ „ Mütter		11	8	8	9

Von den männlichen Nachkommen abnormaler Väter waren also 50 %, von den weiblichen Nachkommen derselben aber 62 % abnormal, während von den männlichen Nachkommen der abnormalen Mütter 42 % und von ihren weiblichen Nachkommen 53 % abnormal waren. Bei den Familien mit abnormalen Müttern ist ein geringerer Prozentsatz aller Kinder abnormal als bei der anderen Gruppe von Familien. Diese Unterschiede nach dem Geschlecht sind so markant, daß man ihnen bei ferneren ähnlichen Studien Aufmerksamkeit zuwenden muß.

Soweit der Stammbaum zurückverfolgt werden konnte, waren Heiraten abnormaler Individuen untereinander stets vermieden worden. Von den normalen Deszendenten abnormaler Personen kamen 21 zur Fortpflanzung, aber in keinem einzigen Fall ist bei ihren Kindern Hypophalangie vorgekommen. Nach den bisherigen Vererbungstheorien wäre das Wiederauftreten der Abnormität in einer späteren Generation zu erwarten gewesen. F. nimmt an, es finde, soweit es sich um die normalen Nachkommen handelt, eine Vererbung des pathologischen Charakters nicht mehr statt, vorausgesetzt, daß Exogamie herrscht. In der Proportion der normalen und abnormalen Nachkommen bei der Gesamtheit der Familien sieht der Verf. eine Bestätigung des Mendel'schen Grundsatzes der „Reinheit der Keimzellen und ihrer Produktion (normale und abnormale) in gleicher Anzahl". „Bei allen sexuellen Vereinigungen normaler und abnormaler Personen sind die Chancen gleich, daß die Keimzelle N des einen Geschlechts sich mit Keimzelle N oder A des anderen Geschlechts vereint." — Die abnormalen Geschwister sind kleiner und gedrungener als die anderen. Brachycephalie ist allen gemein. Auffallend ist, daß die Abnormalen sich in der Regel frühzeitiger verheiraten, so daß sie gegenüber ihren normalen Verwandten bald eine „Generation gewonnen haben werden".

Fehlinger.

Eine bei der diesjährigen totalen Sonnenfinsternis angestellte Untersuchung bezieht sich auf die Feststellung des Vorhandenseins eines **magnetischen Feldes in der Umgebung des Sonnenballs.** Wenn ein solches Feld vorhanden ist, müßte dies sich in der Drehung der Polarisationsebene des Coronalichtes zu erkennen geben, da ja dieses Licht zum Teil jedenfalls durch Reflexion entsteht und daher auch partielle Polarisation aufweist. Salet (Compt. rend. 1905, Bd. 141, p. 528) hat nun während der totalen Finsternis vom 30. August 1905 in Algier genauere Bestimmungen der Polarisationsebene des Coronalichts ausgeführt und dabei gefunden, daß dieselbe nicht genau mit der Ebene zusammenfällt, in welcher der Strahl verläuft, und die durch den Sonnenmittelpunkt, den beobachteten Coronapunkt und das Auge des Beobachters bestimmt wird. An einer senkrecht unter der Sonne eingestellten Coronapartie fand Salet nämlich eine Abweichung der Polarisationsebene von $2^1/_2{}^0$ nach rechts von der Vertikallinie. Durch diese Beobachtung ist das Vorhandensein eines, allerdings ziemlich schwachen, magnetischen Feldes in der nächsten Umgebung der Sonne wahrscheinlich gemacht, jedoch sind natürlich wiederholte derartige Bestimmungen erforderlich, ehe die in Frage stehende Tatsache als erwiesen gelten kann.

F. Kbr.

Versuche, das Helium zu verflüssigen. — Die der alten Einteilung der Gase in permanente (beständige) und coërcible (bezwingbare) zugrunde liegende Vorstellung, daß die Möglichkeit der Überführung in den flüssigen Aggregatzustand nur für eine gewisse Zahl von Gasen vorliege, ist längst unhaltbar geworden, seitdem es gelungen ist, insbesondere die sehr beständigen Gase Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zu verflüssigen. Trotzdem aber war die andere Vorstellung, daß es absolut permanente Gase nicht gäbe, nicht unbestritten auszusprechen, da bisher das Helium, jenes von Ramsay in gewissen Mineralien aufgefundene Edelgas, allen Bemühungen, es zu verflüssigen, widerstanden hat. Derartige Versuche sind bald nach der Entdeckung desselben von Olszewski im

Jahre 1896 angestellt worden. Die Methode bestand darin, daß das in einem engen Glasrohr enthaltene Gas von außen durch flüssige Luft oder flüssigen Sauerstoff stark abgekühlt und gleichzeitig mit Hilfe der Cailletet'schen Pumpe auf sehr hohen Druck gebracht wurde. Obwohl hierbei eine Temperatur von etwa — 182° und Drucke von 125 Atmosphären erreicht waren, konnte weder Nebelbildung noch sonst eine Spur von Verflüssigung wahrgenommen werden. An diesem Resultat änderte auch die Erhöhung des Drucks auf 140 Atmosphären und die Verminderung der Temperatur auf — 210° (Siedetemperatur des Sauerstoffs unter 10 mm Quecksilberdruck) nichts. Eine weitere Druckerhöhung verbot die Rücksicht auf die Haltbarkeit des Heliumrohrs und die geringe Menge des verfügbaren Gases. Indes ließ sich eine weitere Temperaturerniedrigung erreichen auf Grund der Kenntnis, daß ein Gas von der Temperatur T der absoluten Skala, das plötzlich von einem hohen Druck p auf einen viel niedrigeren p_1 expandiert wird, sich abkühlt, und daß diese durch Expansion erreichte Temperatur T_1 aus der von Laplace und Poisson gegebenen Gleichung

$$\frac{T}{T_1} = \left(\frac{p}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

einfach berechnet werden kann. Die Größe k bedeutet dabei das Verhältnis der spezifischen Wärmen des Gases und würde für Helium 1,66 betragen. Bei der Expansion des Heliums von — 210° C von 125 Atmosphären Anfangsdruck auf 1 Atmosphäre sank nach obigem die Temperatur auf — 263,9° unter Null oder auf 9,1° der absoluten Skala (vgl. diese Ztschr. Bd. 4, S. 435); aber auch jetzt blieben alle Anzeichen einer beginnenden Verflüssigung aus.

Es konnte nicht ausbleiben, daß auf Anregung dieses merkwürdigen Resultats neue Versuche unternommen wurden, das Helium zu verflüssigen. Dies geschah zuerst im Jahre 1898 von Dewar in einer Arbeit, deren Veröffentlichung leider mehrere Jahre hindurch die falsche Behauptung verbreitete, daß es gelungen wäre, Helium zu verflüssigen, bis schließlich Dewar selbst im Jahre 1901 genötigt war, das Resultat jener Untersuchungen zu widerrufen und auf Verunreinigungen seines Gases zurückzuführen.

Weitere Versuche wurden dann 1902 von Travers und Jaquerod unternommen. Das Gas wurde bis auf einen Druck von 60 Atmosphären zusammengedrückt und mittels flüssigen oder festen Wasserstoffs bis auf 13° abs. abgekühlt; aber auch unter diesen Umständen war keine Spur einer Verflüssigung bemerkbar.

Nun ist es kürzlich (Ann. d. Phys. 17, S. 994, 1905) Olszewski gelungen, die Frage nach dem abweichenden Verhalten des Heliums noch näher zu untersuchen und eine weitere untere Temperaturgrenze zu finden, über welcher eine Verflüssigung aussichtslos bleibt. Er hat das durch Ausfrieren mittels flüssigen Wasserstoffs wiederholt gereinigte Helium in unter 50 mm Druck erstarrendem Wasserstoff auf — 259° abgekühlt und von einem Anfangsdruck von 180 Atmosphären plötzlich stark entspannt. Dabei ergab sich bei

Entspannung bis	Temperatur
40 Atm.	— 265,4° = 7,6° abs.
20 „	— 267,2° = 5,8° „
10 „	— 268,6° = 4,4° „
5 „	— 269,7° = 3,3° „
1 „	— 271,3° = 1,7° „

Daraus geht hervor, daß der evtl. Siedepunkt des Heliums wahrscheinlich unterhalb — 271° liegt, daß er also vom absoluten Nullpunkt um weniger als 2° entfernt liegt. Angesichts dieses Resultats ist es sehr zweifelhaft, ob es jemals gelingen wird, eine Verflüssigung herbeizuführen. Jedenfalls ist das Verhalten des Gases in dieser Beziehung ebenso abweichend von dem der anderen Gase wie in mancher anderen Hinsicht. A. Becker.

Veranschaulichung des chemischen Wertes. — Kekulé hat seinerzeit zur Darstellung des chemischen Wertes der Elemente hölzerne Kugeln vorgeschlagen, welche durch Drahtstücke verbunden werden. Eine solche Sammlung ist teuer, und man kann denselben Zweck sehr wohlfeil erreichen mit Korken, die man entweder in der Form von Flaschenkorken verwendet oder aus denen man mit scharfem Messer und frischer, feingehauener Feile Kugeln formt. Zur Verbindung derselben feilt man Drahtstücke (5—10 cm lang) an beiden Enden zu; aber auch große Nähnadeln lassen sich ohne weiteres ein- und ausstecken.

Korke, welche die Atome von Gasen darstellen sollen, kann man mit Wasser- oder Ölfarben ganz oder besser nur teilweise bemalen, z. B. die für H (Wasserstoff) weiß, für Cl (Chlor) grün, für O (Sauerstoff) rot, für N (Stickstoff) blau. Dem Kork für C (Kohle) gibt man jedenfalls schwarze Farbe.

Korke, welche die Atome von solchen Metallen versinnlichen sollen, deren Spektrallinien einfach sind, versieht man mit diesen, so gibt man dem für Na (Natrium) einen gelben Strich, dem für Li (Lithium) einen roten und einen gelblichen Strich, dem für In (Indium) einen blauen und einen violetten, dem für Tl (Thallium) einen grünen, dem für K (Kalium) zwei rote und einen violetten Strich usw.

Korke, die für leicht zu beschaffende Metalle bestimmt sind, versieht man mit diesem Metall; um die Korke für Kupfer legt man dünne Kupferdrähte, um die für Eisen blanke Eisendrähte, an die für Gold klebt man Stücke Blattgold (wie solches in Elektroskopen gebraucht wird), an die für Silber Stücke Blattsilber, die für Aluminium überdeckt man teilweise mit Aluminiumpulver oder mit Blattaluminium usw.

Auf alle diese Korke schreibt der Lernende die chemischen Zeichen und ihre Wertigkeiten und steckt zunächst einfache Verbindungen zu-

sammen, wie HCl, HOH, $N\langle^{H}_{H}_{H}$, $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$, bei

welch letzterer Verbindung die vier H die Ecken eines regulären Tetraëders bilden, in dessen Zentrum C sich befindet. In dieses C kann man aber auch Stecknadeln mit Glasköpfen eindrücken. Da man Stecknadeln mit Glaskugeln in vielerlei Farben sehr wohlfeil bekommen kann, so ist die Anschaffung des Materials noch weiter erleichtert. — Hier stellt sich dem Schüler noch eine mathematische Aufgabe: nämlich den Winkel zu bestimmen, unter dem die Stifte in die Kohlenkugel einzustecken sind, damit das Tetraëder regelmäßig ausfällt.

Tetraëder, die man aus Korken schneidet, sind da besonders bequem, wo man sie verbinden muß, z. B. mit zwei Spitzen oder Ecken oder mit zwei Kanten; man braucht nur feine Nähnadeln in beide Tetraëder einzudrücken. Anstatt kleine Kugeln an die Ecken zu kleben, steckt man Stecknadeln mit Glasköpfen ein, wenigstens da, wo es sich um Selbstbeschäftigung oder um einen kleinen Zuschauerkreis handelt.

Die Verbindungen OH, COOH kann man mit demselben Kork darstellen, indem man eine tiefe Nute ringsum einschneidet und die Teile mit O^{II} und H^{I} usw. bezeichnet; man hat dann immer vor Augen, daß dem OH noch ein Bindewert übrig bleibt, somit das Radikal einwertig ist.

Sowohl die kettenförmigen als die ringförmigen Verbindungen lassen sich mit diesen einfachen Mitteln darstellen.

Der Schüler, der diese leicht anzustellenden und körperlich wenig anstrengenden Arbeiten selbst ausführt, wird sich die Wertigkeiten der chemischen Elemente und eine große Anzahl ihrer Verbindungen dauernd ins Gedächtnis einprägen.

Prof. W. Weiler, Eßlingen.

Über den mineralogisch-geologischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen. Referat, erstattet in der 8. Sektion der 77. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Meran am 26. September 1905 von Realschuldirektor Hans Commenda (Linz a. D.).

Während Paulsen dem höheren oder Mittelschulwesen im ganzen für das 19. Jahrhundert mit Recht nachrühmt, daß es sich gemäß der Entwicklung der Wissenschaften und den Bedürfnissen der Zeit um- und ausgestaltet hat, ist die Berücksichtigung der Naturwissenschaften, insbesondere der Mineralogie und Geologie — die Biologie wurde von Professor H. Lanner (Wien) in einem eigenen Referate behandelt — im Unterrichte namentlich an den Gymnasien gegenüber der Bedeutung dieser Wissenschaften überhaupt und speziell für die Jugendbildung zurückgeblieben. Nur dort, wo ein der österreichischen Realschule (12 Stunden Naturwissenschaften auf der Unter-, 20 auf der Oberstufe) mindestens gleiches Zeitausmaß zur Verfügung steht, und der min.-geolog. Unterricht auch auf der obersten Stufe entsprechend berücksichtigt ist, reicht das Stundenausmaß für das erwünschte Lehrziel hin. Die Gründe hierfür liegen teils in äußeren Ursachen (relative Jugend der naturw. Methodik, Hängen am Hergebrachten, Reaktion gegen den „Darwinismus" u. a.), teils am Mangel an ausreichend vorgebildeten Lehrern — wie vielfach im Deutschen Reiche — oder nebensächlicher Behandlung im Lehrplane, wie derzeit am österreichischen Gymnasium.

Die Erkenntnis dieser Übelstände veranlaßte in den letzten Jahren Beratungen und Reformbestrebungen, welche eine gründliche Abhilfe herbeiführen sollen, vgl. die Verhandlungen der letzten Naturforschertage, insbes. die von Verworn u. a. veröffentlichten Beiträge, die Artikel in Natur und Schule u. a. m.

Hierbei beschäftigt sich aber die öffentliche Aufmerksamkeit und die Mehrzahl der Autoren mit der Biologie, die Mineralogie und Geologie erscheint als das Stiefkind der naturgeschichtlichen Disziplinen.

Dies erklärt sich auch aus der Natur, noch mehr aber der gebräuchlichen Auswahl und Anordnung des Stoffes, dann aus den Schwierigkeiten, welche die für den jetzigen Bedarf vielfach ungenügenden Mittel der Schule — die an bezeichnenden Vorkommnissen des Mineralreiches arme Umgebung — wie auch der zum Teil noch ungeklärte Zustand der Methodik auf diesem Gebiete verursachen.

In früherer Zeit beschäftigte sich die Mineralogie an den Schulen meist mit der Einprägung von Kristallsystemen und einer auf die äußeren Kennzeichen basierten Mineralbeschreibung, in der Geologie auf die Mitteilung eines Auszuges der Lehrbücher, wendete sich also vorwiegend an das Gedächtnis. Wie in der Biologie hat aber auch in der Mineralogie und Geologie die Beschreibung gegenüber der genetischen, auf das Kausalitätsprinzip gestützten Betrachtung zurückzutreten.

Das chemische Moment ist im mineralogischen Unterrichte zwar gebührend zu betonen, die Erteilung des mineralogischen Unterrichtes durch den Chemiker aber bei dem überreichen Stoffe, den derselbe in seiner eigenen Wissenschaft zu bewältigen hat, nicht angemessen und weder im Interesse der Chemie noch der Mineralogie gelegen, die ohne stete Heranziehung des petrographischen wie geologischen Momentes nicht entsprechend betrieben werden kann.

Mineralogische, aber auch gewisse petrographische und geologische Elementarkenntnisse sind auf allen Unterrichtsstufen schon im Interesse der Biologie und Geographie unentbehrlich. Ein eigener mineralogisch-geologischer Unterricht ist auch auf der Unterstufe erst nach vorausgegangener Einführung in die biologischen und chemisch-physikalischen Grundlehren möglich und in propädeutischer

Form wenigstens durch ein Semester mit 2—3 Unterrichtsstunden zu erteilen.

Hauptgegenstand für den min.-geolog. Unterricht der Unterstufe, welcher nicht getrennt werden kann, ist die Kenntnis der in der Umgebung des Schulortes vorkommenden und für dessen Bewohner wichtigsten Mineralien und Gesteine, hierbei ist, soweit die Vorkenntnisse es erlauben, mit Hinweis auf die bei ihrer Bildung und Umbildung wirksamen wichtigsten geologischen Faktoren zu verfahren.

Ein dem wissenschaftlichen Betriebe angenäherter mineralogischer und besonders geologischer Unterricht — zur Gewinnung einer vertieften Lebensauffassung erforderlich —, kann erst gegen das Ende der Oberstufe Platz greifen, ein solcher allgemeiner, die Naturwissenschaften zusammenfassender Abschlußunterricht im Sinne des Organisationsentwurfes für österreichische Gymnasien und Realschulen, ist besonders für jene, welche Naturwissenschaften nicht als Beruf wählen, daher unentbehrlich, und wie an den österreichischen Realschulen mindestens durch 1 Jahr mit 3 Wochenstunden zu erteilen.

Aller naturwissenschaftliche Unterricht an der Mittelschule hat sich vor der Vorwegnahme der Stoffbehandlung auf der Hochschule zu hüten, nicht die Menge, sondern die entsprechende Stoffauswahl und Behandlung auf Grund der eigenen Beobachtungen ist die Hauptsache.

Auf der Unterstufe wird man deshalb auf die wichtigsten Erze und gesteinsbildenden Mineralien sich beschränken und deren Auftreten nach den Bedürfnissen der Heimatkunde in Betracht ziehen. Schon hier sind Exkursionen, sowie ein gehörig mit dem Schulbetriebe verbundener Unterricht im Freien nicht zu entbehren. Das Experiment und ein praktischer Unterricht, ähnlich wie er neben dem theoretischen Unterrichte in Chemie besteht, ist für die Behandlung auf der Oberstufe nötig.

Die Veranschaulichung ist, abgesehen von Karten und Bildern, Modellen und Reliefs, auch durch Projektions- und mikroskopische Darstellungen herbeizuführen, bedarf also gut assortierter Schulsammlungen und entsprechender Lehrsäle, welche mit Arbeitsräumen auch für die Schüler verbunden sind.

Da aber die Schulsammlungen nicht überall ausreichen, sind Orts- oder Regional- und Provinzialmuseen anzulegen, bzw. so auszugestalten, daß sie die eigentlichen Schulsammlungen entsprechend ergänzen. Nach Bedarf sind auch Wandersammlungen einzurichten, bzw. Verbände zwischen den bestehenden Anstalten zur Aufsammlung und zum Austausche der benötigten Behelfe zu schließen.

Die vorgeschlagenen Thesen, welche nach eingehender Debatte einhellig angenommen wurden, lauteten:

1. Die Naturwissenschaften überhaupt, speziell die Mineralogie und Geologie, erfordern überall, wo nicht wenigstens die Ansätze der österreichischen Realschulen vorhanden sind, eine größere Stundenzahl, insbesondere einen allgemeinen Abschluß in der obersten Klasse im Sinne des Organisationsentwurfes für österreichische Gymnasien und Realschulen.

2. Die Chemie und Physik bedürfen einer Entlastung von dem mineralogischen Unterrichte, wo er mit ihnen verquickt ist; dieser ist auf keiner Stufe zu entbehren und hat vorerst die Vorkommnisse der Heimat zu berücksichtigen, unbeschadet der nötigen Konzentration durch gegenseitige Berücksichtigung am geeigneten Orte.

3. Durch eine entsprechende Lehrstoffverteilung ist zu erreichen, daß auf beiden Stufen die Mineralogie und Geologie auf die vorgenommenen chemisch-physikalischen Grundlehren begründet werden und mit dem geographischen Unterricht Hand in Hand gehen kann.

4. Der naturwissenschaftliche Unterricht verlangt allseitig tüchtig ausgebildete Lehrer, bessere Ausstattung der Kabinette, praktische Übungsstunden, Exkursionen, wie auch planmäßige Benützung hierfür eingerichteter Museen (Bildung von Musealverbänden).

Das ständige Bureau wird eingeladen, in die Vorberatungen der naturwissenschaftlichen Lehrpläne auch die obigen Gesichtspunkte einzubeziehen.

Bücherbesprechungen.

1. Dr. **Ernst Schäff**, Direktor des zool. Gartens zu Hannover und Lehrer der Zoologie an der Königl. tierärztl. Hochschule, Ornithologisches Taschenbuch für Jäger und Jagdfreunde, Tabellen zur Bestimmung, sowie Beschreibungen aller Arten der in Deutschland vorkommenden Raubvögel, Hühner, Tauben, Stelz- und Schwimmvögel, nebst einem Anhang, Rabenvögel und Drosseln; 2. vermehrte und verbesserte Auflage, 210 S. 8° mit 67 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen. Neudamm 1905, J. Neumann. — Preis geh. 4 Mk., geb. 5 Mk.
2. **Kurt Graeser**, Der Zug der Vögel. Eine entwicklungsgeschichtliche Studie. 2. vermehrte Auflage, 167 S. 8°. Berlin 1905, Hermann Walther. — Preis 2,50 Mk., geb. 3 Mk.

1. In dem Schäff'schen Buche findet der Jagdfreund die wichtigsten Merkmale aller ihn interessierenden, d. h. fast aller größeren, Vögel Deutschlands dargestellt. Eine besondere Aufmerksamkeit ist der oft schwierigen Unterscheidung der Jugendkleider namentlich von Raubvögeln usw. geschenkt. Ein einigermaßen erfahrener Jäger, der schon ziemlich viele Vögel kennt, wird sich leicht in dem Buche zurecht finden und in vielen schwierigen Fällen Auskunft erlangen. Ihm kann das Buch angelegentlichst empfohlen werden. Der Anfänger dagegen wird mit den Bestimmungstabellen ohne Anleitung vielfach nicht zum Ziele kommen. Gegensätze wie: A Flügel lang und spitz — B Flügel kurz hühnerartig — sind für den Anfänger zu unbestimmt. Auch das Nebeneinanderreihen von zahlreichen Gruppen macht ihm immer viel mehr Mühe als eine fortgesetzte Zweiteilung in den Bestimmungstabellen. Manche der angewendeten Merk-

male werden ihn auch geradezu irreführen. So wird er die Sumpfohreule wohl selten an der richtigen Stelle suchen, da, wie der Autor später auch ausdrücklich sagt, die Ohrbüschel kurz und oft versteckt sind (d. h. kaum merklich vortreten). Demjenigen freilich, der die nötigen grundlegenden Kenntnisse schon besitzt, werden alle die genannten Punkte keine weiteren Schwierigkeiten bereiten.

2. Dringend erwünscht ist in der deutschen Literatur ein Buch, welches die verschiedenen den Vogelzug betreffenden Tatsachen und Ansichten kurz zur Darstellung bringt. Leicht könnte man glauben, in dem vorliegenden Buche ein solches vor sich zu haben, deshalb soll es hier besprochen werden, zumal da es schon in zweiter Auflage erscheint. — Von der so umfangreichen Literatur über den Vogelzug sind in diesem Buche lediglich einige wenige in deutscher Sprache erschienene Arbeiten berücksichtigt. Die ausländische Literatur fehlt gänzlich. Selbst des umfangreichen Spezialwerkes von C. Dixon, The emigration of Birds, ist mit keiner Silbe gedacht. — Zudem geht dem Autor die eigene Naturbeobachtung fast vollkommen ab. Daß ihm vogelwissenschaftliche Beobachtungen fehlen, gibt er selbst (S. 112) zu. Auf anderen Gebieten gilt aber genau dasselbe: Der Wald soll nach des Autors Ansicht den meisten Vögeln nur Schutz gewähren; auf Feldern und Wiesen sollen dieselben ihre Nahrung finden. Nach diesen Angaben scheint er von Waldvögeln fast nur Raubvögel, Krähen und Stare, die man übrigens z. T. kaum zu den Waldvögeln rechnen darf, zu kennen. Möwen und Kiebitz sollen ihre Nahrung nur im Fluge aufnehmen. Im Steppengelände sollen Insekten gänzlich fehlen. Das Wachstum der Pflanzen soll im Frühjahr durchaus unabhängig vom Wetter erwachen usw. usw. — Die philosophischen Betrachtungen schließen sich eng an Ed. v. Hartmann's Philosophie des Unbewußten an, sollen sich aber besonders dadurch unterscheiden, daß der Autor die Instinkte als „unbewußte Vorstellungen" nicht, wie jener als unbewußte Handlungen hinstellt. — Die Art und Weise, in welcher der Autor gegen frühere Autoren sich wendet, ist häufig nicht mehr sachlich zu nennen. Heftig angegriffen wird besonders Palmén (der Autor schreibt konsequent „Palmèn" und nennt ihn „den Norweger". — Helsingfors scheint also für ihn in Norwegen zu liegen). — Gätke ist ihm eine „unbestrittene Autorität". Auf geologischem Gebiete sind ihm außer Darwin besonders Haeckel und Bölsche Autoritäten. — Das Instinktive, das dem Zuge der Vögel zugrunde liegt, ist nach seiner Ansicht aus bewußter Intelligenz entsprungen und im Laufe der Generationen zur unbewußten Gewohnheit geworden. Um dies rechtfertigen zu können, nimmt er an, daß die Vögel ursprünglich alle Nahrung suchend regellos in der ganzen Welt unherwanderten. Da überall nur Urwald und Steppen, nirgends beackerte Felder existierten, war die Nahrung nach des Autors Ansicht spärlich und das weite Umherfliegen notwendig. — Das mag zur Charakterisierung des Buches dienen. Dahl.

Dr. G. Schott, Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege. 2. Aufl. Berlin, Dietrich Reimer, 1905. — Preis aufgezogen auf Leinwand 12 Mk.

Die auf Grund des von der deutschen Seewarte gesammelten Materials entworfene Karte soll ein Übersichtsblatt darstellen, das in geographischen Instituten, Kontoren, den Kartenzimmern der Schiffe usw. praktisch zu verwenden ist. Dem entspricht zunächst das nicht übermäßig große Format (170 × 90 cm), das allerdings ziemlich kleinen Druck bedingte, so daß die Ablesung der Namen nur aus der Nähe möglich ist. Die Fülle des in der Karte zum Ausdruck kommenden Tatsachenmaterials ist eine außerordentlich große und, was das Wichtigste ist, die Angaben der neuen Auflage sind zweifellos die zuverlässigsten, die zur Zeit erreichbar sind. Die Kenntnis der Meeresströmungen ist bekanntlich eine annoch vielfach lückenhafte, jedoch sind gerade in den letzten 7 Jahren, die seit dem Erscheinen der ersten Auflage der Karte verflossen sind, mehrere wichtige, auf Meeresströmungen bezügliche Publikationen erschienen und die Zahl der auf der Seewarte angesammelten Schiffsjournale hat sich so wesentlich vergrößert, daß manche früher strittigen Punkte eine Klärung erfahren konnten. So hat sich z. B., um nur einen einzigen Fall zu erwähnen, die während des SW-Monsuns an der Somalikiiste herrschende Strömung als so überaus stark erwiesen, daß sich nirgends auf der Erde, auch im Golfstrom nicht, ein Gegenstück dazu findet. Diese Tatsache kommt in der älteren Auflage ebensowenig wie in den Karten unserer besten Atlanten genügend zur Geltung, ist aber in der vorliegenden Auflage auf der für den nördlichen Sommer geltenden Nebenkarte, die den gesamten Tropengürtel umspannt, klar zum Ausdruck gebracht. Die Hauptkarte stellt den Strömungszustand zur Zeit des nördlichen Winters dar, der natürlich namentlich in den Tropen vielfach ein anderes Bild aufweist, als in unserem Sommer. — Der praktische Nutzen der Karte hat durch die neu aufgenommenen Dampferwege sehr gewonnen. „Zahlreich sind zwar Karten verschiedener Größe und Art vorhanden", sagt Verf. in dem beigegebenen Text, „auf welchen Dampferrouten verzeichnet sind; aber entweder sind die Verkehrswege einfach als größte Kreisbögen eingezeichnet — während sehr viele Dampferwege ganz und gar nicht auf diesen kürzesten Verbindungslinien befahren werden — oder man verzichtete überhaupt auf die genaue Einhaltung der geographischen Lage dieser Linien —. Beschränkt man sich aber tatsächlich auf die wichtigsten Wege der transozeanischen Dampfschiffahrt, so ist es sehr wohl möglich, ein charakteristisches und lehrreiches und zugleich in navigatorischer Hinsicht verwendbares, exaktes Bild von der Lage dieser Verkehrsstraßen zu geben, wie sie tatsächlich infolge der unvermeidbaren Rücksichtnahme auf mancherlei natürliche Verhältnisse der Weltmeere eingehalten werden sollen und werden müssen." So zeigt uns z. B. die Karte die für den Verkehr nach New York vereinbarten Dampferwege und deren Verschiebung während der eisreichen Zeit (Januar—August) mit Rücksicht auf die bei den Neu-

fundlandbänken drohende Eisgefahr. Ebenso sehen wir, wie die Somaliströmung während des nördlichen Sommers bei der Ausreise nach Ostafrika in weitem Bogen umgangen wird. Die bei den Dampferwegen angeschriebenen Zahlen lassen durch einfache Addition der Teilstrecken die Länge des abzudampfenden Weges in Seemeilen von Stadt zu Stadt genau berechnen, wobei sich z. B. ergibt, daß die Linie Cuxhaven—New York in der eisreichen Zeit um ca. 100 Seemeilen länger ist, als in der eisarmen, und daß von Neapel bis Sansibar zur Zeit des SW-Monsuns sogar ein Umweg von 200 Seemeilen notwendig wird. Die Weltkarte stellt sonach eine sehr wertvolle Bereicherung der kartographischen Literatur dar; es ist ihr die weiteste Verbreitung in allen am überseeischen Verkehr und seinem Zusammenhang mit der physischen Meereskunde interessierten Kreisen zu wünschen. Der mäßige Preis wird dazu gewiß wesentlich beitragen. F. Kbr.

Prof. Dr. J. Classen, Zwölf Vorlesungen über die Natur des Lichtes. 249 S. mit 61 Fig. Leipzig, G. J. Göschen, 1905. — Preis geb. 4 Mk.

Ein schwieriger, aber hochinteressanter Abschnitt der Physik ist es, den sich Prof. Classen im vergangenen Winter für seine vor einem gebildeten Laienpublikum in Hamburg gehaltenen Vorträge gewählt hat. Da diese Vorträge die für die Natur des Lichtes in Betracht kommenden Erscheinungen in originell durchgearbeiteter Darstellung und unter Benutzung von zum Teil neuen Versuchsanordnungen vorführen, so muß ihre Veröffentlichung dankbar begrüßt werden. Insbesondere ist die Überleitung zur elektromagnetischen Theorie des Lichtes, der fast die ganze zweite Hälfte des Buches gewidmet ist, wohl noch nicht in dieser experimentell begründenden und allgemein verständlichen Weise veröffentlicht worden. So stellt das Buch eine willkommene Ergänzung der ernsteren, populären Literatur dar. Die nach Handzeichnungen entworfenen Figuren lassen leider vielfach infolge ihrer Kleinheit die benutzten Apparate nicht hinreichend deutlich erkennen. Bei der Besprechung der Römer'schen Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit ist die Darstellung insofern nicht ganz korrekt, als die Verfinsterungen zur Zeit der Konjunktion des Jupiter sich nicht beobachten lassen, die Verspätung von 16 Minuten ist also auch nicht in diesem Betrage feststellbar. Die Lichtgeschwindigkeit ergibt sich vielmehr durch den Vergleich der scheinbaren Umlaufszeiten, wie sie zur Zeit der Quadraturen ermittelt werden können. — Das Buch kann allen denen, die tiefer in das Verständnis der optischen Phänomene eindringen wollen, bestens empfohlen werden, namentlich werden Lehrer der Physik durch sein Studium auch in methodischer Hinsicht reiche Anregung erfahren. F. Kbr.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer **K.** in Grimma. — Über die Methoden zur Bestimmung der Fixsternparallaxen, der Aberration und der Sonnenparallaxe finden Sie ausführliche Angaben in den Artikeln „Parallaxe" und „Aberration" von Valentiners Handwörterbuch der Astronomie (Leipzig, J. A. Barth, geb. 112 Mk.). Literaturangaben finden sich besonders in Wolf's Handbuch der Astronomie (Zürich, F. Schultheis). Das den bis jetzt durchgeführten Bestimmungen zugrunde liegende Beobachtungsmaterial ist naturgemäß sehr zerstreut in Sternwartenpublikationen etc. publiziert. Es kämen in erster Linie in Betracht die Werke:

Bessel, Best. der Entfernung des 61. Sterns des Schwanes (in Schuhmacher's astron. Jahrbuch für 1839, sowie Astron. Nachrichten Nr. 365, 366, 401, 402).

W. Struve, Disquisitio de parallaxi α Lyrae (Anhang zu seinen „Mensurae micrometricae", Petropoli 1837).

Henderson, On the parallax of Sirius and of α Centauri (In den Memoirs of the Astronom. Society Bd. XI, 1839).

A. Auwers, Parallaxenbestimmungen mit dem Königsberger Heliometer (Astron. Nachr. Nr. 1416).

Gill and Elkin, Heliometerdeterminations of stellar parallax in the southern hemisphere. London 1884.

Nyrén, L'aberration des étoiles fixes (Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg, T. 31, Nr. 9, 1883).

Auwers, Die Venusdurchgänge 1874 und 1882 (6 Bände, Berlin 1887—1898, antiquarisch ca. 150 Mk.). F. Kbr.

Herrn Lehrer **R. S.** in Wilmsdorf b. Dresden. — Frage: Sie teilen uns mit, es sei Ihnen von zuverlässigen Augenzeugen gesagt, bei einer nach einem Monat wieder ausgegrabenen **Leiche** eines durch einen Unfall plötzlich verstorbenen Menschen seien die auf dem Totenbette glatt abrasierten **Haare und die Nägel** deutlich **gewachsen**. Sie halten es auch Ihrerseits für möglich, daß nach einem plötzlichen Todesfall Haare und Nägel an der Leiche wohl noch zwei Tage lang wachsen können, möchten aber doch nähere Auskunft haben. — — Antwort: A. Schauenstein sagt (in: J. Maschka, Handbuch der gerichtlichen Medizin Bd. 3, Tübingen 1882, S. 407) „Gar nicht selten scheint es, als ob die Nägel an der Leiche länger geworden wären, als sie im Moment des Todes waren und auch an Stellen, die kurz vor oder nach dem Tode glattrasiert wurden, ragen nach längerer Zeit die Barthaare fühlbar hervor; Erscheinungen die früher allgemein und auch jetzt noch von Laien als ein wirkliches Wachsen dieser Gebilde am Leichnam gedeutet werden. Sie beruhen nur auf dem Schwinden der Weichteile des Nagelbettes und dem Zusammenschrumpfen der Umgebung der Haarwurzel." — Ergänzend möchte ich noch folgendes hinzufügen: Von dem Haare befindet sich immer ein schon fertiger Teil in der Wurzelscheide und vom Nagel im Nagelbette. Diese noch in der Haut steckenden Teile sind es, die bei der Leiche hervortreten. — Jedes Wachsen der Haare beruht beim Menschen und bei den Wirbeltieren auf Zellteilung und auf Verhornung der durch Teilung entstandenen Zellen. Auch das Heraufrücken eines sog. Beethaares, d. h. eines Haares, dessen von der Papille ausgehendes Wachstum bereits abgeschlossen ist, ist auf den gleichen Vorgang zurückzuführen (vgl. W. Waldeyer, Atlas der menschlichen und tierischen Haare, Lahr 1884, S. 36). — Die Teilung einer Zelle ist nun aber ein Lebensvorgang, der sich in einem zusammengesetzten Organismus nur vollziehen kann, so lange durch den Kreislauf Nährstoffe zugeführt werden. Man hat sich nicht etwa die Haarwurzel als von einer größeren Blutmasse umgeben vorzustellen. Die Blutzufuhr geschieht vielmehr durch ein äußerst fein zerteiltes Kapillarnetz. In dem Augenblick, wo das Herz aufhört zu schlagen ist also ein Wachstum der Haare und Nägel nicht mehr möglich. Dahl.

Inhalt: Die drei Katastrophen-Erdbeben des Jahres 1905. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Wm. C. Farabee: Vererbung von Abnormitäten der Hände und Füße. — Salet: Magnetisches Feld in der Umgebung des Sonnenballs. — Olszewski: Versuche, das Helium zu verflüssigen. — Prof. W. Weiler: Veranschaulichung des chemischen Wertes. — Hans Commenda: Über den mineralogisch-geologischen Unterricht an mittleren und höheren Schulen. — **Bücherbesprechungen:** 1) Dr. Ernst Schäff: Ornithologisches Taschenbuch für Jäger und Jagdfreunde; 2) Kurt Graeser: Der Zug der Vögel. — Dr. G. Schott: Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege. — Prof. Dr. J. Classen: Zwölf Vorlesungen über die Natur des Lichtes. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Grofs-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Einschliefslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) seit 1. April 1902.
Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Grofs-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge IV. Band; der ganzen Reihe XX. Band.	Sonntag, den 24. Dezember 1905.	Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Petitzeile 50 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung**.

Höhengrenzen in der Schweiz.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Ed. Brückner** in Halle a. S.

Wenn das Alpengebirge an landschaftlichen Reizen die Mehrzahl der europäischen Gebirge übertrifft, so dankt es das zu einem wesentlichen Teil der Mannigfaltigkeit seiner klimatischen Verhältnisse. Vom warmen Subtropenklima, wie es an den oberitalischen Seen herrscht, bis zum polarkalten Klima der Schneeregion weist es alle Übergänge auf. Abstufungen, die in den Tiefländern schier unmerklich erst auf weite Entfernungen hin in Erscheinung treten, vollziehen sich im Alpengebirge mit zunehmender Höhe auf ganz kurze Strecken. Damit ändert sich auch das Pflanzenkleid, das so wesentlich die Physiognomie einer Landschaft mit bestimmt, und grundverschiedene Pflanzengesellschaften und Vegetationsformen, von denen im Tiefland jede eine Zone von mehreren Tausenden von Kilometern Breite charakterisiert, folgen einander mit zunehmender Höhe in raschem Wechsel in Zonen, die nur wenige 100 m breit die Höhen der Berge umschlingen. Im Berner Oberland z. B. läßt sich mit einem Blick die Region der Laubwälder in der Tiefe, die Nadelwaldregion darüber, dann die Region der baumlosen Matten und Alpenweiden, endlich die Region des ewigen Schnees überschauen.

Solange die Alpen besiedelt sind, solange ist diese Tatsache dem Menschen bekannt, der mit ihr rechnen mußte, um seinen Lebensunterhalt zu finden. Ins wissenschaftliche Bewußtsein ist sie jedoch erst spät getreten. Die früheren Jahrhunderte mit ihrer Vorliebe für die flache Landschaft und deren Reize haben davon nur flüchtig Notiz genommen. Erst die zweite Hälfte des 18. Jahrhunderts brachte hier genauere Erkenntnis, wie ja überhaupt erst dann eine regelrechte Gebirgsforschung begann. Albrecht von Haller, der große Berner Dichter und noch größere vielseitige Naturforscher, gab in der Einleitung zu seiner *Historia stirpium*, die als Anfang einer Geschichte der schweizer Pflanzen zu bezeichnen ist, als erster eine treffliche vergleichende Übersicht der verschiedenen Höhenzonen. Doch konnte er die 7 von ihm unterschiedenen Zonen nicht durch bestimmte Höhenangaben gegeneinander abgrenzen, also keine Höhengrenzen ziehen; auch seine unmittelbaren Nachfolger Zschokke, Ebel,

Wahlenberg vermochten das nicht, da die Höhenmessung noch zu sehr im argen lag. Erst die Untersuchungen der Gebrüder Schlagintweit über die physikalische Geographie und Geologie der Alpen (1854) brachte hier einen Fortschritt. 1879 faßte dann H. Christ in seinem klassischen Werk über das Pflanzenleben der Schweiz die Resultate aller Untersuchungen und eigener Forschungen über Höhengrenzen in der Schweiz übersichtlich zusammen.

In den letzten Jahren sind auf meine Veranlassung im geographischen Institut der Universität Bern, dessen Leiter ich bis Oktober 1904 war, eine Reihe von Arbeiten ausgeführt worden, die die Höhengrenzen in der Schweiz eingehender zu bestimmen suchen, als es bisher geschehen war. Die Schweiz besitzt in ihrem Siegfried-Atlas eine vorzügliche topographische Karte, die das Alpengebiet im Maßstab 1:50000, das Gebiet der Voralpen, des Alpenvorlandes und des Jura im Maßstab 1:25000 wiedergibt. Mit großer Genauigkeit sind hier die einzelnen Waldvorkommnisse, die Gletscher und Schneeflecken, die einzelnen Siedelungen bis herab zu den Alphütten eingetragen. So bot sich hier ein ganz vorzügliches Material von massenhaften Beobachtungen, das zur Bestimmung der Höhengrenzen herangezogen werden konnte. Es wurde noch nach Möglichkeit durch direkte Beobachtungen im Felde und durch Umfragen, die das eidgenössische Oberforstinspektorat unternahm, vervollständigt. Auf Grund dieses Materials behandelt Dr. E. Imhof die Waldgrenze in der Schweiz, Dr. J. Jegerlehner die Schneegrenze, endlich Dr. O. Flückiger die obere Grenze der Siedelungen.[1])

Die Methode der Bestimmung war für jede der drei untersuchten Höhengrenzen etwas verschieden. Es konnte sich nicht darum handeln, die wirkliche Waldgrenze Schritt für Schritt an den Gehängen der Täler festzustellen. Denn dieselbe verläuft gar kraus: hier drückt eine Felswand sie herab, dort hat ein Lawinenzug eine weite Lücke in den Wald gerissen, an einer dritten Stelle hat der Mensch den Wald geschlagen, um seine Alpweide zu vergrößern. Es mußte vielmehr versucht werden, die klimatische Waldgrenze festzustellen, d. h. eine Waldgrenze, bei der alle nicht klimatischen Momente ausgemerzt waren. Imhof benutzt zur Bestimmung der klimatischen Waldgrenze die oberen Ränder und Spitzen der höchstgelegenen Wälder und Waldparzellen, deren Seehöhe er aus den von 30 zu 30 m gezogenen Isohypsen der topographischen Karte leicht entnehmen konnte. Aus den Einzelhöhen (im ganzen für die Schweiz über 3000) wurde für jedes Tal oder — bei größeren Tälern — für jedes Talstück die mittlere Höhe für das rechte und die für das linke Talgehänge, endlich, um den Einfluß der Exposition auszumerzen, als Mittel aus diesen beiden Mittelwerten ein Wert für das ganze Tal gefunden.[1]) Die Mittelwerte für die einzelnen Täler oder Talstücke wurden in eine Karte eingetragen und danach Linien gleicher Höhe der Waldgrenze (Waldgrenze-Isohypsen) gezogen. Die Bedeutung dieser Linien wird durch eine einfache Erwägung klar. Wir können uns die klimatische Waldgrenze als eine durch das ganze Gebirge hindurch gelegte Fläche vorstellen, die die aus klimatischen Gründen waldlosen Höhen von den der Region des Waldes angehörenden Tiefen scheidet. Die Waldgrenze-Isohypsen sind dann nichts anderes als die Isohypsen, die die Höhenlage und Form dieser Fläche kartographisch zum Ausdruck bringen. Sie sind in unserem Kärtchen S. 819 Fig. 1 wiedergegeben.

Als klimatische Schneegrenze definiert J. Jegerlehner nach Eduard Richter[2]) jene Höhe, in der auf horizontalen Flächen im Laufe eines Jahres gerade so viel Schnee fällt, als noch geschmolzen werden kann. Die Bestimmung der klimatischen Schneegrenze gelingt dadurch, daß man für möglichst viele Gletscher einer Gruppe die lokale, d. h. durch Bodenformen und Exposition beeinflußte Schneegrenze findet und aus diesen Werten das Mittel nimmt. Die Bestimmung der Höhe der lokalen Schneegrenze geschah nach der Methode von Kurowski, der gezeigt hat, daß die mittlere Höhe eines Gletschers sehr genau gleich der Höhe der Schneegrenze in seinem Bereich ist. Kontrolliert wurden die so erhaltenen Werte durch die geographische Methode der Schneegrenzebestimmung. Gipfel, die trotz geeigneter Formen keine Gletscher oder Schneefelder tragen, liegen unter der Schneegrenze, während andere etwas höhere, die kleine Gletscher aufweisen, über die Schneegrenze emporragen. Zwischen beiden Werten liegt die Schneegrenze. Es ist wichtig, daß beide Methoden die gleichen Resultate ergaben.[3]) Auch hier wurden die Werte, die für die einzelnen Gebirgsgruppen erhalten worden waren, in eine Karte eingetragen und danach Linien gleicher Höhe der Schneegrenze gezogen (Schneegrenze-Isohypsen). Sie bieten uns das kartographische Bild der als Fläche gedachten klimatischen Schneegrenze des Gebirges (Kärtchen 2).

O. Flückiger verfuhr bei der Bestimmung der oberen Siedelungsgrenze, oder, um Ratzel's Ausdruck zu benutzen, der oberen Grenze der Oekumene, ähnlich wie Imhof bei derjenigen der Waldgrenze. Als obere Siedelungsgrenze wurde die obere Grenze der vorübergehend bewohnten Gebäude bezeichnet, also die obere Grenze der Alphütten. Die Bestimmung geschah derart, daß

[1]) Die Abhandlungen von Imhof und Jegerlehner erschienen in Gerland's Beiträgen zur Geophysik Bd IV u. V; diejenige von Flückiger wird demnächst in der Zeitschrift für schweizerische Statistik zur Publikation kommen.

[1]) In ähnlicher Weise bestimmte soeben R. Marek die Lage der oberen Waldgrenze in den österreichischen Alpen (Mitt. der k. k. Geogr. Ges. in Wien 1905).

[2]) Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart 1888. Richter gibt hier Schneegrenze-Isohypsen für die Ostalpen.

[3]) Ich betone das gegenüber den Ausführungen von H. Hess (Die Gletscher, Braunschweig 1904), der Jegerlehner's Werte für zu hoch hält.

für jedes Talgehänge die höchst gelegenen Alphütten genommen und deren mittlere Höhe berechnet wurde. Für die einzelnen Gebirgsgruppen wurden dann wieder Mittel gebildet und hierauf Isolinien gezogen (Kärtchen 3).

Diskutieren wir die Kärtchen! Keineswegs liegen, wie man annehmen sollte, die Höhengrenzen am Südsaum der Alpen am höchsten. Vielmehr zeigen sie die höchste Lage übereinstimmend in den zentralen Teilen des Gebirges. Vor allem sind es die oberen Teile der großen Seitentäler (Saastal, Zermattertal, Eifischtal), die dem Rhonetal von der Monterosagruppe zu kommen, welche die höchsten Grenzen aufweisen. Die Schneegrenze liegt hier erst in 3200 m, die Waldgrenze um 2300 und die obere Grenze der Siedelungen in etwas über 2400 m. Als zweites Gebiet mit hohen Grenzen erscheint der Oberengadin (Schneegrenze 2900 m, Waldgrenze und Grenze der Alphütten über 2200 m). Zwischen beiden Gebieten schaltet sich ein Gebiet mit erheblich tieferen Grenzen ein (Schneegrenze unter 2800 m, Waldgrenze unter 2000 m, Siedelungsgrenze um 2100 m). Nach Norden wie nach Süden senken sich die Grenzen. Die nied-

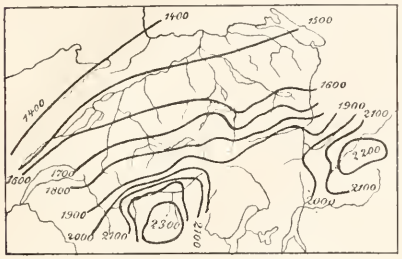


Fig. 1. Waldgrenze-Isohypsen (m) nach E. Imhof.

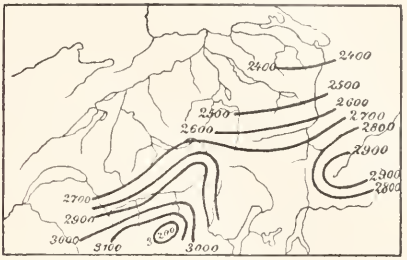


Fig. 2. Schneegrenze-Isohypsen (m) nach J. Jegerlehner.

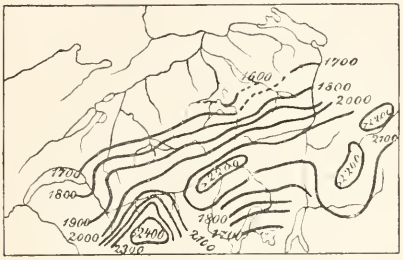


Fig. 3. Siedelungsgrenze-Isohypsen (m) nach O. Flückiger.

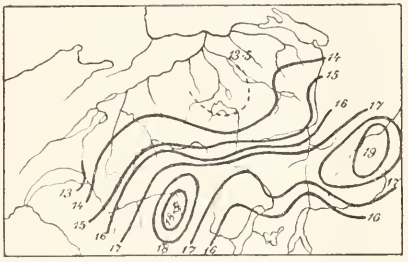


Fig. 4. Juli-Isothermen (°C) 1h p. m. in 1500 m Höhe im 10jährigen Mittel nach A. de Quervain.

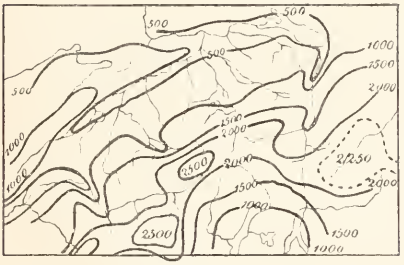


Fig. 5. Isohypsen (m) der planierten Landoberfläche nach H. Liez.

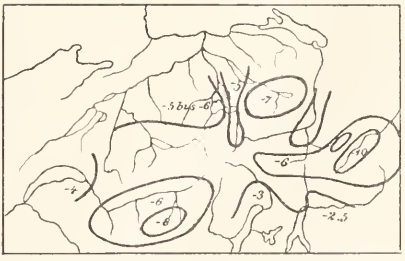


Fig. 6. Januar-Isothermen (°C) 7h a. m. in 1500 m Höhe im 10jährigen Mittel nach A. de Quervain.

Fig. 1—6. Lage der Höhengrenzen in der Schweiz und ihre Beziehung zur Massenerhebung und zur Lage der Isothermen der Luft.

rigsten Werte treffen wir im Säntisgebiet (2400, 1600, 1700). Die Differenzen, die uns im kleinen Gebiet der Schweizer Alpen in der Höhenlage ein und derselben Höhengrenze entgegentreten, betragen übereinstimmend im Maximum 700 bis 800 m; wenn wir vom Säntis mit seinen so tiefliegenden Grenzen absehen, ergibt sich immer noch ein Sinken gegen den Rand des Gebirges um 600 m, fürwahr ein gewaltiger Betrag!

Dabei ist der Abstand der Höhengrenzen voneinander überall ungefähr gleich: die Schneegrenze liegt 700—900 m über der Waldgrenze; die Siedelungsgrenze verläuft meist etwa 100 m oberhalb der Waldgrenze und fällt ungefähr mit der oberen Baumgrenze zusammen. Nur im Gotthardgebiet, wo die Berge in 2000—3000 m Höhe vielfach Ebenheiten an ihren Gehängen aufweisen, schnellt sie 200—300 m über die Waldgrenze empor.

Auch der Einfluß der Exposition macht sich bei den drei Höhengrenzen in ganz übereinstimmender Weise geltend. Überall ist die West- und Südexposition durch hohe Grenzen, die Nord- und Ostexposition durch tiefe ausgezeichnet. Faßt man die Expositionen nach SE bis W und die nach NW bis E je zu einem Mittel zusammen, so zeigt erstere eine um etwa 100 m höhere Lage der Schneegrenze, eine um 50 m höhere der Waldgrenze und eine um 75 m höhere der Siedelungsgrenze als letztere.

* * *

Es konnte kein Zufall sein, daß alle Höhengrenzen gerade dort ihre höchste Lage erreichen, wo die Erhebung des Gebirges am bedeutendsten ist, wie schon die Gebrüder Schlagintweit erkannt hatten und Eduard Richter für die Schneegrenze in den Ostalpen ausführte. Um diesen Zusammenhang klarer zum Ausdruck zu bringen, bestimmte H. Liez die mittlere Höhe der einzelnen Gebirgsgruppen der Schweiz;[1]) er planierte gleichsam das so stark durchtalte Gelände, indem er die Täler mit dem Material der Berge soweit aufgefüllt dachte, bis beider Oberfläche in gleicher Höhe lag. Nachdem für jede Gebirgsgruppe der Schweiz (es wurden deren 321 unterschieden) so die mittlere Höhe bestimmt worden war, wurden diese Werte in eine Karte eingezeichnet und nach den Zahlen wieder Isohypsen entworfen. Sie geben die Höhe der planierten Oberfläche der Schweiz an (Karte Nr. 5). Klar ist zu erkennen, daß die Gebiete höchster Lage der Höhengrenzen genau mit den Gebieten stärkster Massenerhebung zusammenfallen.

Daß die Hebung der Höhengrenzen in Gebieten stärkster Massenerhebung nur eine Folge klimatischer Einflüsse sein konnte, lag auf der Hand. Dr. A. de Quervain unternahm es, den Einfluß der Massenerhebungen auf die Temperaturverhältnisse und auf die Lage der isothermischen Flächen im Gebirge zu untersuchen und deren Beziehungen zu den Höhengrenzen festzustellen.[1]) Mit Hilfe von zehnjährigen Mitteln von 71 Stationen des schweizerischen meteorologischen Netzes untersuchte er getrennt für jeden der 3 Termine 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. jedes Monats die Verteilung der Temperatur in den Alpen im Niveau von 1500 m. Für eine Anzahl von Terminen konnte er für dieses Niveau Isothermenkarten entwerfen.

Klar zeigen diese Karten den Einfluß des Gebirges. Derselbe ist in den verschiedenen Jahreszeiten und Tageszeiten verschieden, je nachdem die Ausstrahlung oder die Einstrahlung von Wärme überwiegt. Im Winter bewirken die hochliegenden Landflächen eine starke Ausstrahlung und damit eine erhebliche Abkühlung der Oberfläche; diese Abkühlung teilt sich durch Leitung den anliegenden Luftschichten mit. Die Luft ist dann im Innern des Gebirges kälter als in gleicher Höhe der freien Atmosphäre am Rande des Gebirges. Das gilt sehr scharf für 7 Uhr morgens des Januar (Karte 6), wo über dem Alpenvorland in 1500 m Höhe Temperaturen zwischen — 3 und — 5 ° herrschen, in dem Gebiete stärkster Massenerhebung im Wallis und im Engadin aber in gleicher Höhe (reduziert nach etwas höher gelegenen Stationen) solche von — 8 bis — 10 ° C. In 1800 m Höhe gelegen, hat der Rigi am Nordrand des Gebirges — 5,7 °, Sils Maria im Zentrum der großen Massenerhebung des Engadin — 10,5 °, im Mittel der klaren Tage gar der Rigi — 5,7 ° und Sils Maria — 14,1 °.[2]) Abgeschwächt macht sich dieser abkühlende Einfluß des Gebirges am Morgen das ganze Jahr hindurch geltend mit Ausnahme der Sommermonate, wo die Verhältnisse verwischt sind.

Ganz anders um Mittag! Da wirkt die durch Einstrahlung erwärmte hochgelegene Landoberfläche im Innern des Gebirges als Heizfläche und teilt der Atmosphäre Temperaturen mit, die erheblich höher sind als die Temperaturen in der freien Atmosphäre am Rande der Alpen. Einzig und allein Dezember und Januar mit ihrem tiefen Sonnenstand zeigen in 1500 m Höhe um 1^h p. m. keine höheren Temperaturen in den Gebieten höchster Massenerhebung. Aber schon im Februar markieren sich das südliche Wallis und das Engadin als Wärmegebiete, die $2^1/_2$—3 ° wärmer sind als die freie Atmosphäre am Alpenrande. Der Wärmeüberschuß steigt und hält sich vom April bis zum Oktober auf 5°, im Juli erreicht er sein Maximum mit 5,5 ° (vgl. Kärtchen 4). Stets sind es die Gebiete größter Massenerhebung, welche die höchsten Temperaturen aufweisen. Bestätigt wird das

[1]) H. Liez, Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz. Jahresber. der Berner geograph. Gesellschaft XVIII. Bern 1903. Berner Dissertation.

[1]) Gerland's Beiträge zur Geophysik VI. Leipzig 1903. Berner Dissertation.

[2]) A. de Quervain betont mit Recht, daß dieser Karte wegen des großen Einflusses der lokalen Geländeformen auf die Minimaltemperaturen nicht dieselbe reelle Bedeutung zukommt wie den Karten der Mittagstemperaturen.

wieder durch einen Vergleich der Temperaturen des Rigi (11,5°) und von Sils (16,3°). Wir treffen also dieselben Lufttemperaturen im Innern des Gebirges in erheblich größerer Höhe als am Rande. Anders ausgedrückt: die isothermischen Flächen heben sich in der Richtung zum Innern des Gebirges. Diese Hebung der isothermischen Flächen um Mittag vom Nordrand des Alpengebietes gegen die Zentren der Massenerhebung erreicht im Maximum 800 m und hält sich vom Mai bis zum Oktober auf 700 m. Nach Süden senken sich die isothermischen Flächen wieder, doch um einen geringeren Betrag als auf der Nordseite des Gebirges, nur um etwa 500 m.

Die Ursache dieser Hebung der Isothermen in den Gebieten größter Massenerhebung ist, wie de Quervain zeigt, nicht nur in den begünstigten Einstrahlungsverhältnissen zu suchen, wenn diese auch die Hauptrolle spielen. Sehr wesentlich wirkt auch ein anderes Moment mit. Die Temperatur eines Punktes in der freien Atmosphäre am Rande des Gebirges wird sehr erheblich durch dynamische Vorgänge mitbestimmt. Bei zyklonaler Wetterlage steigt die Luft aus der Tiefe empor; sie dehnt sich dabei aus und kühlt sich infolgedessen ab. Zyklonale Wetterlagen bringen daher den höheren Niveaus der Atmosphäre am Gebirgsrand stets Abkühlung. Anders in den Gebieten großer Massenerhebung. Hier kann bis hinauf zu einem Niveau von 1500 oder 1800 m auch bei zyklonalem Wetter keine dynamische Abkühlung der Luft eintreten, einfach weil keine Luft aufsteigen kann; denn die Landoberfläche liegt erst in dieser Höhe. In der Gipfelregion erst wird sich dynamische Abkühlung geltend machen können. Dagegen kommt diesen Gebieten großer Massenerhebung die dynamische Erwärmung der Luft, wie sie beim Herabsinken der Luft in Antizyklonen auftritt, genau so zugute wie der freien Atmosphäre am Rande des Gebirges. So ist die thermische Begünstigung der zentralen Gebiete der Alpen nicht nur eine Folge der begünstigten Einstrahlung, sondern ebenso sehr eine Folge der durch die Natur der Massenerhebung bedingten Hinderung dynamischer Abkühlungen und Begünstigung dynamischer Erwärmungen.

Vergleichen wir die Kärtchen der Höhengrenz-Isohypsen mit der Isothermenkarte für 1^h p. m. des Juli, so fällt die völlige Übereinstimmung ins Auge. Wichtig ist vor allem, daß das Ansteigen der Höhengrenzen gegen die Gebiete größter Massenerhebung nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ im Ansteigen der Isothermen für 1^h p. m. und zwar vom April bis zum Oktober ihr Analogon hat. Es ergibt sich das überraschende Resultat, daß die Mittagstemperaturen an der Waldgrenze im ganzen Gebiet der Schweiz ungefähr dieselben sind, nämlich wie folgt

Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
−2,0°	−0,5°	3,5°	6,5°	10,5°	13,2°	13,0°

Sept.	Okt.	Nov.
10,5°	6,0°	2,5°

Für die Schneegrenze ließ sich das nicht mit der gleichen Sicherheit darlegen, da sie 1000 bis 1500 m über dem Niveau verläuft, für das die Temperaturverhältnisse bestimmt werden konnten. Hier scheinen die Mittagstemperaturen in den Monaten Mai bis Oktober, auf die es allein ankommt, in der Osthälfte der Schweiz etwa um 2° höher zu sein als in der Westhälfte.

Daß wir in dieser gewaltigen Hebung der Isothermen der Mittagszeit eine Hauptursache der etwa ebenso großen Hebung der Höhengrenzen in den Gebieten stärkster Massenerhebung vor uns haben, kann einem Zweifel nicht unterliegen, besonders, wenn man bedenkt, daß für die Höhengrenzen ja nicht nur die Lufttemperatur, sondern sehr wesentlich auch die Strahlung maßgebend ist. Diese aber ist infolge der Wiederstrahlung von Felswänden und Schneefeldern im Gebiet großer Massenerhebung weit größer als in gleicher Höhe der freien Atmosphäre, so daß die thermische Begünstigung der Gebiete starker Massenerhebung noch erheblich größer ist als die Hebung der Isothermen sie zum Ausdruck bringt.

Trotzdem kommt noch eine zweite Ursache für die Hebung der Höhengrenzen in den zentralen Teilen des Gebirges in Betracht: die geringere Niederschlagsmenge, die in der Höhe gleichbedeutend mit einer geringeren Schneemenge ist. Das gilt vor allem für die Schneegrenze, aber auch für die Waldgrenze, da starker winterlicher Schneefall ein spätes Schwinden der Schneedecke verursacht und so, wie Bühler gezeigt hat, die Waldgrenze herabdrückt. Gerade die beiden Gebiete mit der höchsten Lage der Höhengrenzen empfangen in den Tälern geringe Niederschläge, weit geringere als gleich hochgelegene Gebiete am Außenrand der Alpen. Auf den benachbarten Hochgipfeln und Firnfeldern fallen freilich immerhin noch beträchtliche Niederschläge. Messungen fehlen hier zwar. Allein die Tatsache, daß die Rhone im Jahr eine Wassermenge dem Genfer See zuführt, die auf ihr ganzes Einzugsgebiet verteilt eine Schicht von etwas mehr als 1 m Dicke ergibt, läßt auf eine mittlere Niederschlagshöhe von nicht unter $1\frac{1}{2}$ m schließen, während das Mittel der funktionierenden Regenstationen, die alle in den Tälern liegen, weniger als ein Meter ergibt. Doch ändert das an der Tatsache nichts, daß auch in den Hochregionen hier weniger Niederschlag fällt als an den Außenketten des Gebirges in gleicher Höhe. Sehen wir vom Einfluß der Exposition der einzelnen Talgehänge zu den Regenwinden ab und denken wir uns gleichsam die Regenmengen auf horizontale Flächen reduziert, so besteht also auch eine Hebung der Flächen gleichen Niederschlages (Isohyeten) gegen das Innere des Gebirges hin. Beim Mangel an Beobachtungen läßt sich der Betrag dieser Hebung nicht messen, sondern nur

schätzen. A. de Quervain hat den Weg für eine solche Schätzung gewiesen: da überall in der Osthälfte der Schweizer Alpen und ebenso in der Westhälfte entlang der Schneegrenze dieselben Mittagstemperaturen herschen, so muß man schließen, daß entlang der Schneegrenze auch überall die gleiche Menge schneeigen Niederschlages fällt. Es würde das darauf hindeuten, daß der Hebung der Isothermen gegen die Zentren der Massenerhebung hin eine Hebung der Isohyeten um den gleichen Betrag parallel geht.

So ist es denn ein ganzer Komplex von Ursachen, der die hohe Lage der Höhengrenzen in den Gebieten stärkster Massenerhebung verursacht. Dadurch erklärt sich auch, warum die verschiedenen Höhengrenzen nur im großen überall den gleichen Abstand voneinander haben, im einzelnen aber hier etwas näher zusammenrücken, dort sich etwas voneinander entfernen. Die verschiedenen Ursachen wirken eben nicht alle gleich stark auf jede der Höhengrenzen ein. So kommt es, daß, wie ich 1898 schon ausgeführt, für die Höhenlage der Waldgrenze mehr die Massenerhebung der Talsohlen maßgebend ist, für die Schneegrenze mehr die Massenerhebung in der Gipfelregion. In den südlichen Walliser Tälern, die tief zwischen hohen Bergen eingeschnitten sind, ist der Abstand der Waldgrenze von der Schneegrenze besonders groß (940 m), in den östlich anstoßenden Teilen der Gotthardgruppe, wo die Täler höher, die Gipfel niedriger sind, besonders klein (740 m).

* * *

Als ich die Arbeiten über die heutigen Höhengrenzen in der Schweiz, deren Resultate ich soeben dargelegt habe, veranlaßte, schwebte mir die Absicht vor, durch genaue Feststellung der heutigen Verhältnisse zuverlässige Vergleichspunkte für die Lage alter Höhengrenzen in der Schweiz zu erhalten, auf die mich meine Untersuchungen über die Eiszeitbildungen der Schweiz geführt hatten. Ich hoffte zugleich aus der Verschiedenheit der Lage der heutigen Höhengrenzen auf die Gründe schließen zu können, die die früher so ganz abweichende Lage der Höhengrenzen verursacht haben könnten. Es sei daher gestattet, hier im Anschluß kurz die Bewegungen der Höhengrenzen in der Quartärperiode darzulegen, wie sie sich nach meinen Untersuchungen in der Schweiz ergeben, die ich im Anschluß an diejenigen von Albrecht Penck in den österreichen und deutschen Ostalpen unternahm.[1])

Die Dimensionen der Vergletscherung eines Gebietes hängen ganz von der Größe derjenigen Fläche ab, mit der das betreffende Gebiet über die Schneegrenze emporragt. Je größer diese Fläche, desto größer auch die Gletscher. Wenn wir in der Eiszeit die Gletscher so riesengroß angeschwollen sehen, so kann das nur darin seinen Grund gehabt haben, daß die Schneegrenze damals erheblich tiefer lag als heute. Die Lage der Schneegrenze in verschiedenen Zeiten der Quartärperiode läßt sich mit Hilfe derselben Methoden erschließen, die uns die Höhe der heutigen Schneegrenze zu bestimmen gestatten. Es sind drei Wege, die zum Ziel führen. Wo die Moränen kleiner lokaler Gletscher der Quartärzeit vorliegen, gibt die geographische Methode — Verfolgung der Gipfel, die noch kleine Gletscher trugen, und der eisfreien Gipfel — gute Resultate. Bei etwas größeren Gletschern läßt sich die Methode von Kurowski anwenden. Endmoränen und Ufermoränen gestatten die Oberfläche der einstigen Gletscher zu rekonstruieren und ihre mittlere Höhe zu schätzen. Bei ganz großen Gletschern, wie es die große Vorlandvereisung der Schweiz war, versagen diese Methoden. Die Lage der eiszeitlichen Schneegrenze läßt sich dann aus der Höhe erkennen, in der am Gehänge zuerst Ufermoränen auftreten. Denn niemals können Ufermoränen oberhalb der Schneegrenze zum Absatz kommen.

So ergab sich, daß die Schneegrenze während des Maximums der letzten Eiszeit (von Penck nach dem Würmsee [Starnberger See] als Würm-Eiszeit bezeichnet) zwischen dem Thuner See und dem Züricher See in rund 1350 m Höhe lag. Erheblich tiefer befand sie sich am Südabhang des schweizerischen Jura, wo über dem Neuenburger See die große Ufermoräne des riesig angeschwollenen Rhonegletschers erst in 1210 m beginnt, eine Schneegrenze in dieser Höhe andeutend. Noch etwas tiefer, bei 1125 m, müssen wir sie im Inneren des Kettenjurâ selbst suchen, wie das Vorkommen eines kleinen Gletschers bei St. Immer lehrt. Wie hoch sie im Innern der Schweizer Alpen zu suchen ist, wissen wir nicht, da hier die Eisoberfläche überall über der Schneegrenze lag, also die ganzen Alpen Nährgebiet waren. Die Ergebnisse Penck's in den äußersten Ostalpen, wo der geringeren Höhe des Gebirges wegen die Vergletscherung weit geringer war und einzelne kleinere Gletscher mitten im Gebirge individualisiert blieben, zeigen jedoch, daß die Schneegrenze genau wie heute auch zur Eiszeit gegen die inneren Teile des Gebirges anstieg.

Bedeutungsvoll ist, daß die Differenz zwischen der Höhe der Schneegrenze der Eiszeit und der heutigen, kurz die Depression der eiszeitlichen Schneegrenze in den Alpen überall konstant ist. Für die Schweiz ließ sich der Betrag dieser Depression allerdings nur indirekt unter Benutzung der heutigen Waldgrenze finden, da die Bestimmung der eiszeitlichen Schneegrenze nur in Gegenden gelang, die weit ab von den heutigen Gletschergebieten liegen. Ich fand als Mittelwert für die letzte Eiszeit eine Depression der Schneegrenze unter der heutigen Waldgrenze von 300 + 30 m, sonach unter der heutigen Schneegrenze, die überall, wo beide Grenzen be-

[1]) Vgl. Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1906. Die obigen Ausführungen stellen z. T. einen kurzen Auszug aus einem von mir auf der Breslauer Naturforscherversammlung 1904 gehaltenen Vortrag dar.

stimmt werden konnten, etwa 800 m höher liegt als die Waldgrenze, eine Depression von 1150 m. Im Durchschnitt für die gesamten Alpen ist die Depression rund 1250. So bedeutend diese Depression ist, so erscheint sie doch eigentlich klein gegenüber den heute in den Alpen existierenden Unterschieden in der Höhenlage der Schneegrenze: die eiszeitliche Depression der Schneegrenze ist nur $1\frac{1}{2}$ mal so groß wie der Betrag, um den heute die Schneegrenze vom Monte Rosa zum Säntis sinkt.

Größer als die letzte war die vorletzte Eiszeit, von den schweizerischen Geologen meist als große Eiszeit bezeichnet, von Penck nach dem Flüßchen Riß in Schwaben Riß-Eiszeit genannt. Trotz der sehr viel größeren Ausdehnung der Eismassen, die im Südwesten wie im Norden den ganzen Jura querten und einerseits bei Lyon, andererseits knapp 15 km südöstlich von Basel endigten, ergab sich die Lage der Schneegrenze doch nur um rund 100 m tiefer als für die letzte Eiszeit. Ungefähr in der gleichen Lage muß sich die Schneegrenze in der vorhergehenden Mindel-Eiszeit (nach dem Fluß Mindel in Schwaben genannt) befunden haben, während sie in der Günz-Eiszeit (nach der Günz ebenda genannt), der ältesten der 4 Eiszeiten, ungefähr ebenso tief unter der heutigen Schneegrenze lag, wie während der letzten Eiszeit.[1])

Andererseits ergibt sich für die Interglazialzeiten eine sehr hohe Lage der Schneegrenze. Insbesondere für die letzte Interglazialzeit, die sich zwischen die Würm-Eiszeit und die Riß-Eiszeit einschaltet, hat Penck nach dem Pflanzeninhalt der interglazialen Höttinger Breccie bei Innsbruck gezeigt, daß damals ein Klima herrschte, welches milder als das heutige war. Die Schneegrenze muß in jener Zeit etwa 300 m höher gelegen haben, als wir sie heute hier treffen. Dabei aber war die Interglazialzeit nicht ganz einheitlich beschaffen. Während eines ersten Abschnittes herrschte ein ozeanisches, feucht-warmes Klima. Den Boden der Schweiz bedeckte eine üppige Waldvegetation, deren Reste uns z. B. in den interglazialen Kohlen von Dürten vorliegen. Zahllose Hirsche bevölkerten die Wälder, in denen auch der Urelefant (Elephas antiquus) und das Merkische Rhinozeros hausten. Während eines zweiten Abschnittes der Interglazialzeit regierte dagegen ein trockenes, kontinentales, sichtlich etwas kälteres Klima; diese Zeit markiert sich als Steppenperiode. Damals setzte sich in weiten Teilen der Nordschweiz, besonders in der Rheinniederung der Löß als Steppenstaub ab. Große Herden von Pferden bevölkerten die Steppe, zugleich auch Herden von Renntieren; gelegentlich trat das Mamut auf. Erst nach dieser Steppenperiode setzte die letzte Eiszeit ein.

[1]) In den Ostalpen festgestellt, da in der Schweiz Bodenbewegungen, die vor der Riß-Eiszeit eintraten, die Bestimmung der Höhe der Schneegrenze in den vor der Riß-Eiszeit fallenden Epochen ausschließen.

Nicht die ganze Zeit hielt sich während des Maximums der letzten Vergletscherung (Würm-Eiszeit) die Stirn der Gletscher an der gleichen Stelle. Es fanden vielmehr mannigfache Schwankungen in der Ausdehnung der Gletscher statt, die als Ausfluß entsprechender Schwankungen in der Höhenlage der Schneegrenze gedeutet werden müssen. So sprechen eine Reihe von Tatsachen dafür, daß die Zeit des größten Hochstandes des Eises durch einen bedeutenden Rückzug (L) desselben unterbrochen wurde, nach welchem in einem neuen Vorstoß nahezu die alten Grenzen (W'') wieder erreicht wurden. Aber auch der sich hierauf anschließende Rückzug der letzten Vergletscherung hat sich nicht kontinuierlich vollzogen; er war, wie die stratigraphischen Verhältnisse lehren, von größeren Vorstößen unterbrochen. Es lassen sich deren zwei in allen Moränengebieten des schweizerischen Alpenvorlandes feststellen und für den letzten dieser Vorstöße (W'''') beim Rückzug gelang es auch die Schneegrenze festzulegen. Sie lag nur 70 m höher als zur Zeit des Maximums der letzten Vergletscherung. Dieses geringe Emporrücken der Schneegrenze hatte genügt, um die Stirn des Reuß- und des Linthgletschers im Mittel um 17 km zurückweichen zu lassen.

Mit der Ablagerung der inneren der beiden Rückzugsmoränen schließt die Würmvergletscherung des Alpenvorlandes ab. Doch zeigen sich am Ausgang der großen Alpentäler, so am oberen Ende des Zürichsees, am unteren des Vierwaldstätter Sees und des Thuner Sees, am oberen des Genfer Sees, endlich an der Arve südlich vom Genfer See, wieder Endmoränen. Sie gehören einem neuen Vorstoß (Bühl- oder β-Vorstoß) des Eises an, während dessen die Schneegrenze überall 900 m unter der heutigen lag. Wie weit sich in der unmittelbar vorhergehenden Zeit kleinen Gletscherstandes die Gletscher zurückgezogen hatten, läßt sich nicht bestimmen. Noch zwei spätere und noch kleinere Gletschervorstöße sind durch Endmoränen in den Tälern der Alpen markiert; jeder von ihnen führte zu einem Stadium der Gletscher, das durch eine ganz bestimmte Depression der Schneegrenze unter die heutige scharf charakterisiert ist. Während des Gschnitzstadiums (γ-Stadium) lag die Schneegrenze 600 m, während des Daun-(δ-)Stadiums 300 m unter der heutigen. Wie weit zwischen dem β- und dem γ-Stadium die Gletscher zusammengeschmolzen waren, wissen wir nicht. Dagegen konnte Penck in den französischen Alpen nachweisen, daß die Gletscher in der Zeit zwischen dem γ- und dem δ-Stadium kleiner waren als heute; die Schneegrenze muß damals 100—150 m höher gelegen haben als heute.

Ich habe versucht, die Schwankungen der Höhengrenzen, wie sie sich nach Penck's und meinen Untersuchungen für die Alpen während der Quartärzeit ergaben, in Fig. 7 graphisch darzustellen. Als Ordinaten sind die Abweichungen der jeweiligen Lage der Höhengrenzen von ihrer

heutigen Höhe abgetragen (vgl. die Skala an der Seite). Auf der Abscissenachse sind die einzelnen Epochen der Quartärperiode vermerkt. Doch sei ausdrücklich bemerkt, daß die Abscissen nicht proportional der Zeitdauer abgetragen sind. Der Zeitmaßstab ist bei dem Kurvenstück, das die Bewegung der Höhengrenzen während der Würm-Eiszeit wiedergibt, sehr viel größer, als bei den im einzelnen nicht so genau bekannten Kurven der älteren Eiszeiten. Noch größer ist der Maßstab für die Postwürmzeit.

Die Quartärzeit stellt sich uns im Bereich der Alpen als eine Periode dar, in der die Höhen- im Mittel etwa $2\,^1/_2{}^0$, vom Juni bis zum September im Mittel $3\,^1/_2{}^0$ tiefer als in gleicher Höhe in den Walliser Tälern mit ihrer Schneegrenze-Isohypse von 3100 m. Die Nacht- und Morgentemperaturen zeigen dagegen keine wesentlichen Differenzen. Die Monatsmittel weichen daher auch nur etwa um die Hälfte des obigen Betrages voneinander ab[1]), d. h. die Monatsmittel des Sommers (Juni—September) sind im Glärnischgebiet um 1,8—2^0, die der Übergangsjahreszeiten um 1—$1{,}5^0$ kühler, während die Wintermonate überhaupt keine Differenz aufweisen.

Sind auch diese Zahlen nicht ohne weiteres

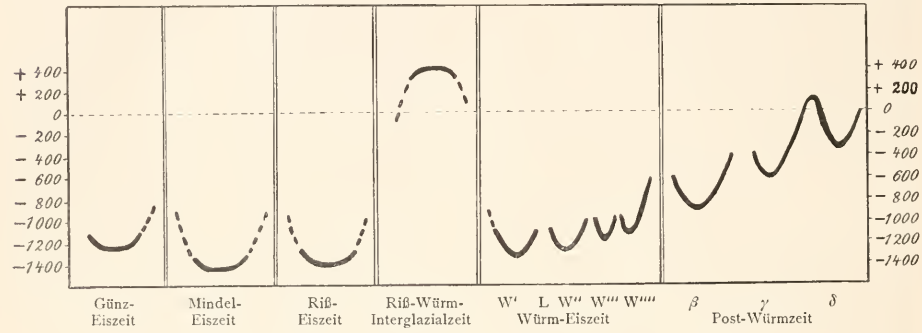


Fig. 7. Verschiebungen der Höhengrenzen in der Schweiz während der Quartärzeit.

grenzen oszillatorische Auf- und Abbewegungen vollführten. Sie verschoben sich dabei alle stets sich selbst parallel. Diese Oszillationen sind der Ausdruck von Klimaschwankungen, deren Amplituden durch den Betrag der Verschiebung der Höhengrenzen gemessen werden kann.

Für das eine oder das andere der Stadien können wir versuchen den Betrag der Abweichung des Klimas vom heutigen in absolutem Maß zu schätzen. Während des Gschnitzstadiums lag die Schneegrenze 600 m unter der heutigen. Sie war also im Vergleich zu ihrer heutigen Lage um den gleichen Betrag deprimiert, um den heute die Schneegrenze von den Walliser Alpen bis zum Glärnisch sinkt. Wenn sich also in den Walliser Alpen klimatische Verhältnisse einstellen würden, wie sie heute am Glärnisch herrschen, so würden wir eine Ausdehnung der Gletscher bis zu den Gschnitzmoränen wahrnehmen. Das ganze Rhonetal bis Siders würde von Eis erfüllt werden, das Ende des Grindelwald-Lauterbrunner Gletschers würde bis Interlaken vorrücken usf.

Die Untersuchung von A. de Quervain gibt uns die Mittel an die Hand, die Differenz in den Temperaturverhältnissen in 1500 m Höhe zwischen der Gegend der südlichen Walliser Täler und dem Glärnisch festzustellen. Die Mittagstemperatur ist in dem Gebiet, wo heute die Schneegrenze-Isohypse von 2500 m liegt, vom April bis zum November als Ausmaß für die Klimaänderung zu verwenden, die nötig wäre, um ein Gschnitzstadium der Gletscher hervorzurufen, so geben sie uns doch sehr wertvolle Hinweise auf die Größen, um die es sich handelt: Bei konstanter Wintertemperatur, Nacht- und Morgentemperatur würde ein Sinken der Mittagstemperatur um rund $3—4^0$ in den Sommermonaten, um rund 2^0 in den Übergangsmonaten und damit ein Sinken der Monatstemperaturen des Sommers um nur 2^0, der Übergangsjahreszeiten um nur 1 bis $1\,^1{}_2{}^0$ genügen, um eine dem Gschnitzstadium entsprechende Vergletscherung zu veranlassen. Das würde einer Änderung der Jahrestemperatur um nur $1\,^1/_2{}^0$ entsprechen.

Die Depression der Schneegrenze war in der Würm-Eiszeit genau doppelt so groß wie die während des Gschnitzstadiums. Es braucht danach die Jahrestemperatur während der Eiszeit nur um 3^0, die Sommertemperatur nur um 4^0 niedriger gewesen zu sein als heute. Hand in Hand damit müßte freilich auch eine Änderung des Niederschlags gegangen sein, in dem Sinne wie heute die Niederschläge des Glärnischgebietes von denen der hochgelegenen Teile des Wallis abweichen.

Mit aller Macht drängt sich das Resultat auf, daß das Klima der Eiszeit nur

[1]) Genauer wohl um ungefähr ein Drittel.

um wenige Grad kühler gewesen zu sein braucht als das heutige und daß wahrscheinlich diese Abkühlung in erster Reihe in den Sommer fiel.

Kleinere Mitteilungen.

Die Museen im Dienste der Volksbildung. — Der Entwicklungsgang der Museen älteren Ursprunges ist in den meisten Fällen derselbe gewesen. An die Raritäten aus Natur und Kunstschaffen, welche entweder durch den Fleiß eines Sammlers zusammengescharrt oder aber durch die Freigebigkeit eines Mäcenas erworben worden waren, als Grundstock schlossen sich ähnliche Dinge an; mehr und mehr wurde wissenschaftliche Einsicht bei der Erhaltung und Vermehrung der Sammlung zu Rate gezogen, so daß sich aus nicht glänzenden Anfängen jene unersetzbaren Archive der Wissenschaft heranbilden konnten, welche heute die Zierde der großen Städte bilden. Das Bestreben, die vorhandenen Schätze der allgemeinen Bewunderung zugänglich zu machen, ließ allerdings die Schausammlungen einen Umfang und eine Fülle gewinnen, daß der Laie ermüdet, verwirrt und erdrückt von ihr, kaum Genuß, geschweige denn Gewinn aus dem Besuche solcher Museen zog. Notgedrungen mußte die Aufstellung den Vorschriften der wissenschaftlichen Systematik folgen und geriet damit auch in eine Lage, die ungünstiger kaum gedacht werden kann, wenn es sich um Wirkung auf breitere Massen handelt. So konnte es nicht ausbleiben, daß eine Wandlung in der Anschauung über die Aufgaben der Museen und die Wege, diesen gerecht zu werden, eintrat. Man geht nicht fehl, wenn man Möbius als denjenigen bezeichnet, welcher mit klarer Einsicht nicht bloß neue Wege gewiesen, sondern sie auch mit größtem Glücke bei der praktischen Durchführung begangen hat. Ebenso hat Kraepelin[1]) in demselben Sinne weitergebaut und so manche andere Forscher und Freunde der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse haben dazu beigetragen, daß sich jetzt ein klares Bild geben läßt, was etwa die naturwissenschaftlichen Museen als Ziel sich zu setzen und wie viel davon sie erreicht haben, nach welchen Richtungen ferner ein Ausbau möglich oder nötig ist.

Vor allen Dingen muß eines festgehalten werden. Jedes Museum muß als Rückgrat die Verfolgung eines wissenschaftlichen Zieles haben. Das Ziel ist den Mitteln der Anstalt entsprechend verschieden. Die großen Zentralmuseen in den Hauptstädten werden ihre Aufgabe darin sehen müssen, Archive für die systematische Forschung zu werden, in welchen Originalstücke aufbewahrt werden behufs Feststellung der Grenzen der systematischen Kategorien. Den kleineren und kleinsten Sammlungen wird die Aufsammlung und Erhaltung alles dessen zukommen, was für eine wissenschaftliche Heimatskunde von Belang ist. Einige Worte über diese Sache finden sich auch in einem früheren Aufsatz des Verfassers,[1]) auf den hier verwiesen wird.

Die zweite Aufgabe jedes Museums ist eine allgemein bildende. Jedes Museum soll auch eine Stätte der Volksbildung werden, nicht bloß eine Stätte müßigen Staunens und Verwunderns. Klar am Tage liegt aber, daß das Verhältnis dieser zwei Aufgaben, der wissenschaftlichen und der allgemein bildenden, von Fall zu Fall verschieden sein wird. Je größer das Museum ist, desto umfangreicher ist die wissenschaftliche Aufgabe, desto gebieterischer ist die Forderung nach Trennung in Schau- und Studiensammlung entsprechend dem Vorgange Möbius'. Je bescheidener die Verhältnisse des Museums sind, desto mehr tritt die zweite Aufgabe in den Vordergrund. So manches für die wissenschaftliche Heimatskunde bedeutungsvolle Stück wird in der Studiensammlung verwahrt bleiben müssen, um Raum für anderes zu gewinnen.

Was nun jene weitere Aufgabe anlangt, so ist schon manches erreicht worden, aber viel bleibt noch zu tun übrig. In der belehrenden Schausammlung ist die wissenschaftlich-systematische Anordnung, welche dem Fachmanne natürlich am bequemsten ist, unbrauchbar. Sie ist in ihrer strengen Objektivität dem Laien unverständlich, sie ermüdet durch ihre Gleichförmigkeit. Für ihn ist es notwendig, daß gewisse Grundgedanken klar und lebendig hervortreten, indem das Aufgestellte gleichsam als Illustrations- und Beweismaterial gruppiert ist. Typische Vertreter für die einzelnen Gruppen sollen die Grundlage bilden, an welche sich verschiedene Formen anschließen müssen, welche zeigen, was für mannigfache Um- und Ausgestaltungen die typische Form nach Ort und Zeit durchzumachen hat.

Für die organischen Naturwissenschaften sind besonders die biologischen Gruppen von größtem Werte, welche die hoch ausgebildete Kunst des Präparierens heute in vollendeter Weise zu liefern im stande ist. Wie schwach wirkt ein systematisch aufgestelltes Museum im Gegensatze zu einem biologisch geordneten, wovon das Altonaer Museum eines der schönsten Beispiele ist.[2]) Bei solcher Aufstellung sieht auch der Laie sehr bald ein, daß das scheinbar unübersehbare Chaos von Formen in der Natur der Ausdruck weniger, gleichmäßig wirkender Gesetzmäßigkeiten ist, und die Wirkung auf ihn ist eine unvergleichlich mächtigere.

[1]) Nat. Woch. 1888.

[1]) Nat. Woch. XIII, pag. 71—74.

[2]) Reh, Provinzialmuseum als Volksbildungsstätten. Natur und Schule II. 263—271.

Ein weiterer Vorzug biologischer Gruppierung ist aber noch die Möglichkeit, dieselben allen Bedürfnissen anpassen zu können und Bindeglieder für oft recht verschiedenartige Sammlungsgegenstände zu gewinnen, indem an eine Hauptgruppe diese erläuternde Sammlungen angeschlossen werden können, wie ein kleines Beispiel zeigen wird. Es sei ein ganz kleines Museum vorausgesetzt in einem Orte, für den die Forstkultur der Haupterwerbszweig ist. Da könnte als Mittelpunkt eine recht schöne Gruppe der allerwichtigsten Baumverderber aus Pflanzen- und Tierwelt ausgestellt sein. Daran schlössen sich Darstellungen der Entwicklung dieser Wesen, der mannigfaltigen Schutzfarben und Formen, der Variation, des Kampfes mit den natürlichen Feinden, jenes Auf und Nieder in der Entwicklung von Schädlingen und ihren Feinden, welches zu einem ungefähren Gleichgewichte im Naturhaushalte führt. Auf der anderen Seite wären die Lebensbedingungen der Waldbäume der Anknüpfungspunkt, von welchem aus ein gutes Stück des Lebens der Pflanze klargelegt werden könnte. Die mancherlei Gegenstände, die so zur Ausstellung gelangten, wären dann durch ein geistiges Band miteinander verbunden und würden das Interesse des Beschauers gewiß in höherem Maße fesseln.

Aber eine weitere Forderung müssen wir für unsere Bildungszwecke noch erheben, der auch heute noch viel zu wenig Rechnung getragen wird. Mehr Aufschriften, ausführlichere Aufschriften! heißt sie. Für die wissenschaftlich-systematische Aufstellung genügt ja vollkommen bei jedem Objekte der wissenschaftliche Name und der Ursprungsort. Dem Laien sagt er in sehr vielen Fällen zu wenig. Auch die Kataloge helfen nicht. Denn einerseits ist nicht jeder Besucher in der Lage, sich denselben anzuschaffen, andererseits müßte der Katalog eine unhandliche Größe haben, wenn er bis auf die einzelnen Objekte herabgehen würde. Darum sollen möglichst viel Aufschriften auf den Schränken, an den Objekten vorhanden sein und es möge nicht mit erklärenden Zeichnungen, schematischen Figuren usw. gespart werden. Gerade dadurch wird dem gedankenlosen Überfliegen der Sammlungen entgegengearbeitet. Die Aufschriften hemmen, sie veranlassen den Beschauer zum Vergleiche, zum Aufsuchen des beschriebenen Gegenstandes an dem Objekte, kurz zu eingehenderer Beschäftigung. Darauf aber kommt es an. Vertiefung hat allein Wert.

An der Hand eines sachkundigen Beraters allerdings vermag auch in einer rein systematisch aufgestellten Sammlung der Laie viel zu lernen. Daher sehen wir denn bereits an vielen Orten die Museen als Demonstrationsobjekte für allgemeinbildende Vorträge benützt. Die Musealführungen, wie man den Vorgang genannt hat, daß der Vortragende seine Hörer im Museum zu den für seine Erläuterungen notwendigen Belegstücken führt, haben sich eingebürgert und es ist sehr zu wünschen, daß sowohl die freie Bildungsarbeit als auch die niederen und mittleren Schulen von diesem Hilfsmittel den umfangreichsten Gebrauch machen. Das lebendige Wort, die Möglichkeit an Ort und Stelle Fragen stellen zu können, ist durch kein anderes Hilfsmittel völlig zu ersetzen.

Museen werden häufig als Ortssehenswürdigkeiten den fremden Besuchern vorgewiesen, die Einheimischen besuchen sie selten, denn, heißt es: „Vor einigen Jahren bin ich ja dort gewesen, es war ja auch ganz hübsch, aber es kommt doch kaum etwas Neues hinein, warum soll ich denn öfters hingehen." Daß man erst durch wiederholtes Beschauen und eingehendes Studium Gewinn ziehen kann, ist eben nicht jedem sofort klar. Um diese nicht allzukleine Schar anzulocken, erweist sich ein Hilfsmittel als wohl geeignet, das auch schon an manchen Orten, und zwar von seite der Kunsthistoriker, angewendet wurde. Da das Neue anlockt, so hat man in den Musealräumen Ausstellungen veranstaltet. Bucheinbände, Reproduktionen von Gemälden, Erzeugnisse des Kunsthandwerkes usw. wurden zusammengebracht und ausgestellt. So geschieht dies alljährlich mehrmals am Museum Francisco-Carolinum in Linz. Nicht bloß diese Ausstellungen erfreuen sich eines guten Besuches, sondern bei dieser Gelegenheit werden die Musealsammlungen selbst sehr gerne wieder einer Besichtigung unterzogen. Die Museen Österreichs, welche die kultur- und kunsthistorische Seite besonders pflegen, stehen in gegenseitigem Verbande, um zu Zwecken solcher Ausstellungen sich gegenseitige Hilfe durch Entlehnen besonderer Objekte zu leisten. Direktor Commenda hat nun heuer auf der Meraner Naturforscherversammlung den Gedanken angeregt, daß auch die naturhistorischen Museen in eine Verbindung treten sollten, allerdings vorerst nur, um einen möglichst einfachen Austausch der Dubletten zur Herstellung von Sammlungen zu ermöglichen, welche unmittelbar dem Unterrichte dienen sollen, da das Museum in Linz auch von den Schulen fleißig aufgesucht wird. Aber zurück zu unserem Vorschlage. Auch naturhistorische Ausstellungen lassen sich in den Museen leicht zu Wege bringen und werden das Interesse an denselben befördern. Von hervorragenden Sammlern wird gewiß ab und zu gerne eine Suite ihrer Sammlungen zur öffentlichen Schau gestellt werden, Spezialsammlungen des Museums selbst, welche für gewöhnlich der Studiensammlung einverleibt sind, können bei bestimmten Gelegenheiten zur Ausstellung gelangen und im Verbande stehende Museen können wechselseitig Wanderausstellungen jener Gegenstände veranstalten, die in dem einen besonders hervorragend vertreten sind, indes sie dem anderen fehlen. Gewiß wird eine Ausstellung schön konservierter und gut aufgestellter Seetiere im Binnenlande hohes Interesse erregen, indes dem Flachlande ein anschauliches Bild des Gebirges, durch Gesteine, Versteinerungen, Reliefs und Photographien versinnlicht, recht willkommen sein dürfte. Sicher ist, daß auf diese Weise ein lebhaftes Interesse

viel weiterer Kreise an den Museen erweckt und rege gehalten würde.

Hat sich das bisher Erwähnte ziemlich in dem Rahmen dessen gehalten, was bei den heute vorhandenen Museen entweder schon durchgeführt oder mehr oder minder leicht durchführbar ist, so kann man auch noch weiter gehen, wenn man nur zugibt, daß die Museen die Aufgabe haben, der Volksbildung zu dienen.

Da ist der Stoffplan in erster Linie zu nennen, welcher im großen und ganzen überall derselbe ist, aber einer Erweiterung bedürftig und fähig erscheint. Das Gebiet des mikroskopisch Kleinen ist bisher ziemlich allgemein aus dem Bereiche der Musealtätigkeit ausgeschieden worden. Man muß ohne weiteres zugeben, daß hier außerordentlich große technische Schwierigkeiten vorliegen. Das zusammengesetzte Mikroskop ist ein so überaus kompliziertes Instrument, daß große Übung dazu gehört, um sich damit zurecht zu finden. Bei nur einigermaßen stärkeren Vergrößerungen sind die Schwierigkeiten des Einstellens allein schon für den Laien unüberwindlich und auch die Deutung des Gesehenen ist nicht so einfach. Bei geringen und mittleren Vergrößerungen sind diese Hindernisse nicht so bedeutend und wenn nur bei ausgestellten Demonstrationsmikroskopen oder Lupen das Präparat vor Verschiebungen seitens Unberufener geschützt und die Einstellung nur in den geringen hier in Betracht kommenden Grenzen ermöglicht ist, so ist ein außerordentlich weites Feld der Bebauung zugänglich geworden. Und wenn wir daran denken, daß die Zellenlehre erst zu einem Verständnis des Tier- und Pflanzenkörpers führt, daß die Beobachtung der Dünnschliffe uns erst die rechte Einsicht gegeben hat in das Werden und Vergehen der Gesteine, so werden wir jeden Vorstoß auf diesem Felde lebhaft begrüßen. Aber ein Großteil dieser Dinge läßt sich bei mäßigen Vergrößerungen demonstrieren.

Ich denke mir die Sache so ausgeführt, daß eine größere Zahl von Präparaten auf einer Scheibe befestigt ist und so durch Drehung etwa einer Kurbel nach einander in das Gesichtsfeld eines Mikroskopes gebracht wird, welches nur eine geringe Verschiebbarkeit besitzt, so daß die deutlichste Einstellung nie stark verlassen werden kann. An dem Instrumente muß dann noch ein kleiner Katalog angebracht sein, der Skizzen der Präparate samt den nötigen Aufklärungen enthält. Für jene Verhältnisse, die nur bei starken Vergrößerungen zur Darstellung gebracht werden können, müßten dann Mikrophotographien eintreten, welche in Stereoskopapparaten zur Besichtigung kämen. Das gilt für das Gebiet der Mikroben, die feineren Zellstrukturen, Kernteilungen, frühe Entwicklungsstadien und dergleichen.

Die Botanik ist in den Schausammlungen der meisten Museen recht stiefmütterlich bedacht wie begreiflich. Herbarblätter, und darin besteht ja die Hauptsache dieser Sammlungen, eignen sich wenig zur Ausstellung und üben obendrein auf den Laien wenig Anziehungskraft aus. Früchte und Samen, Hölzer in Quer- und Längsschnitten, dann teratologische Sammlungen sind schon mehr beliebt. Durch Aufnahme der Mikroskopie in den Stoffplan würde das Mißverhältnis gründlich geändert werden. Denn die unendlich reizvollen Formen der niedersten Pflanzenwelt würden da zugänglich und diese schönen Gebilde würden jeden Beschauer immer wieder entzücken und fesseln. Auch die Grundzüge der Pflanzenanatomie können so dargestellt werden. Ich sehe ferner kein Hindernis, in einem Museum Wasserkulturen, Transpirations- und Assimilationsversuche, sowie Versuche über Geotropismus, Heliotropismus und dergl. auszustellen. Und gewiß werden sich reizvolle Tableaus über die Beziehungen zwischen Tier und Pflanze zusammenbringen lassen. Auch da wäre die Mithilfe auswärtiger Kräfte heranzuziehen. Aquarien- und Terrarienvereine werden gerne die Gelegenheit benützen, ihre gut bepflanzten Aquarien von Zeit zu Zeit zur Schau zu stellen, um so mehr, als dadurch das Publikum auf diese Bestrebungen aufmerksam wird. Das Interesse für die Museen würde jedenfalls gewinnen, wenn sie sich dergestalt gleichsam zum Mittelpunkte der vielseitigsten, auf Naturerkenntnis gerichteten Bemühungen machten.

Und noch ein Gebiet ist nicht zu vergessen. Brach liegt ganz und gar, von den wenigsten Ausnahmen abgesehen, die Somatologie und Hygiene des Menschen. Da ist eine ganz empfindliche Lücke unbestreitbar vorhanden, die das Wachsfigurenkabinett nur schlecht schließt. Wie in den Tagen von Holtei's Vagabunden ist noch heute das Wachsfigurenkabinett die Fundgrube anatomischer Kenntnisse sehr, sehr vieler Menschen. Man braucht sich nicht daran zu kehren, daß da so manche sexuelle Anreizungen mitspielen, für die Kenntnis unseres eigenen Körpers ist immer Interesse genug vorhanden. Und jeder Denkende muß sagen, daß dasselbe überall dort geweckt werden muß, wo es nicht vorhanden ist. Denn die Komplikation des Kulturlebens stellt an unseren Körper gewaltige Anforderungen und nur vernünftige hygienische Maßregeln können den zahllosen Schädigungen des Kulturlebens entgegenarbeiten. Diese aber setzen doch einiges Verständnis der elementarsten Grundzüge der Somatologie und Physiologie voraus. Dem Unfug des Kurpfuschertumes und medizinischen Aberglaubens kann nur durch Verbreitung weniger, aber gründlicher Kenntnisse des Baues und der Funktionen des Körpers entgegengearbeitet werden.

Und nicht gar zu viel braucht es. Skelett, gute Nachbildungen der wichtigsten Organsysteme mit reichlichen Erläuterungen genügen für das Morphologische. In farbigen Tabellen können die Bedürfnisse des Körpers an Licht, Luft, Wasser und Nahrung dargestellt werden. Mikrophotogramme können zur Veranschaulichung der wichtigsten pathogenen Organismen dienen, obwohl hier möglichste Einschränkung am Platze ist. Denn

nicht im Geringsten soll durch diese Objekte Angstmeierei oder gar das unsinnige Selbstmedizinieren gefördert werden. Nicht der kranke Mensch, der gesunde ist das Ziel und das, was geschehen soll, uns das kostbare Gut der Gesundheit zu wahren. Es ist klar, daß auch bei diesem Teile der Darbietungen den örtlichen Verhältnissen Rechnung getragen werden muß. Anders wird die somatologisch-hygienische Sammlung des Industrialortes, anders jene des ackerbautreibenden Gebietes aussehen. Um noch ein Wort über die Zugänglichkeit dieser Sammlung zu verlieren, wäre wahrscheinlich in unseren Tagen notwendig, dieselbe auf Erwachsene zu beschränken, obwohl man darüber auch verschiedener Meinung sein könnte.

Die Zahl der bis jetzt vorhandenen Museen ist keine bedeutende. Am weitesten ist in dieser Hinsicht die kleine Schweiz. Dort sind außer in den Hauptstädten und Hauptorten der 22 Kantone und außerdem noch in verschiedenen Städten von 5000 Einwohnern Museen. Es sei hier auf einen Aufsatz von Th. Stingelin in Natur und Schule IV. Bd. p. 62 verwiesen. Es ist also in unseren Gegenden noch reichlich Raum für Neugründungen. Die Anregungen hierzu können von naturhistorischen Vereinen ausgehen, aber auch die Lehrerschaft an den Gymnasien, Realschulen und ähnlichen Anstalten würden im Interesse der Naturwissenschaften, die als Unterrichtsgegenstand erst jetzt aufblühen, handeln, wenn sie sich an der Gründung und Verwaltung der Museen eifrig beteiligten. Wenn von den größeren Landesmuseen zu Werbezwecken zusammengestellte Schausammlungen in die größeren und mittleren Orte des Gebietes zu zeitweiliger Ausstellung entsendet würden, so wäre das ein nicht zu unterschätzendes Mittel, die Bewegung in Fluß zu bringen.

Freilich bedeuten derlei Vorschläge eine gewaltige Ausdehnung der Aufgaben der Museen. Aber im Dienste der Volksbildung kann das Museum außerordentlich vieles leisten und geradezu ein Mittelpunkt aller Bestrebungen werden. Dank der Fortschritte im Schulwesen erhalten heute die meisten Menschen grundlegende Anknüpfungspunkte für weiteres Streben. Aber damit ist es nicht getan. Die Last der Berufsgeschäfte läßt die große Menge dieser Keime verkümmern, da noch zu wenig Möglichkeiten zur Weiterbildung auf leichte Weise gegeben ist. Und gerade dieses Ermöglichen, dieses Schaffen von lockenden, günstigen Gelegenheiten zum Ausbau und zur Pflege aller Bildungsansätze ist die Hauptaufgabe für alle auf Hebung der Volksbildung bedachte Arbeit. Vielleicht tragen die obigen Anregungen dazu bei, die Bedeutung der Museen für diese Aufklärungsarbeit ins rechte Licht zu setzen.

Dr. Anton König in Linz a. D.

Die Geschlechtszusammensetzung menschlicher Familien. — J. B. Nichols veröffentlicht im „American Anthropologist“ [1]) eine Studie über das Geschlechtsverhältnis bei 3000 Familien mit je sechs oder mehr Kindern. Als durchschnittliche Proportion der Knaben- zu den Mädchengeburten ergab sich 108,3 : 100. In den verschiedenen Familien waren alle Abstufungen des Verhältnisses der männlichen zu den weiblichen Nachkommen vertreten und N. fand, „daß die tatsächlich beobachtete Zahl der Familien jeder Geschlechtskombination fast vollkommen mit jener korrespondiert, die nach der Theorie der Wahrscheinlichkeit erforderlich wäre, um das entsprechende Verhältnis der Knaben und Mädchen zu ergeben“ [2]). Es wird nun die Frage aufgeworfen, ob „diese Übereinstimmung als ein Anzeichen dafür gilt, daß die Bestimmung des Geschlechtsverhältnisses ganz zufällig sei, oder ob sie nicht vielmehr vereinbar mit der Ansicht ist, daß Kräfte in den Keimzellen wirksam sind, welche das Geschlecht bestimmen und so die beobachtete Übereinstimmung einfach als ein arithmetischer Ausdruck der variierenden Stärke dieser geschlechtsbestimmenden Kräfte in den verschiedenen Familien zu gelten hat“. Angenommen, daß jedes der Eltern über eine besondere Fähigkeit zur Bestimmung des Geschlechts der Nachkommen verfügt, so wird das Geschlechtsverhältnis der Kinder das Ergebnis der Fusion der geschlechtsbestimmenden Kräfte beider Eltern sein. Gleichartige Fähigkeiten werden sich steigern, gegensätzliche einander neutralisieren. Wenn eine gewisse geschlechtsbestimmende Kraft, die in der Richtung überwiegender Knaben- oder Mädchenzeugung wirken kann, den Individuen angeboren und von den Eltern auf die Nachkommen übertragbar ist, so muß „das Studium verschiedener Familien oder Generationen, die von einem gemeinsamen Ahnen abstammen, Spuren des Vorhandenseins solcher Tendenzen erkennen lassen“. Zu diesem Zweck veranschaulicht N. das Geschlechtsverhältnis von Familien, die in männlicher Linie eine gemeinsame Abstammung haben. Das gesamte Material konnte hierbei wohl nicht herangezogen werden, doch sind der Statistik Angaben über über 878 Familien zugrunde gelegt; es resultiert, daß tatsächlich bei einer beträchtlichen Mehrheit dieser Familien die Tendenz eines beständigen Überwiegens der Knaben- oder der Mädchengeburten (Arrhenogenie und Thelygenie) zu erkennen ist. Hier seien nur einige Beispiele, unter Hinweglassung aller Einzelheiten, angeführt.

(Siehe die Tabelle auf Seite 829.)

Für die Gesamtzahl der 878 Familien, die von 40 Ahnen abstammen, ergibt sich im Durchschnitt ein Verhältnis der Söhne zu den Töchtern wie 108,5 : 100.

Es konnte bei N.'s Untersuchung nur der Ein-

[1]) „The Sex-Composition of Human Families“. Am. Anthr., N. Ser., Vol. 7, Nr. 1.

[2]) Zu demselben Resultat gelangte A. Geißler in den „Beiträgen zur Frage des Geschlechtsverhältnisses“ (Ztschr. d. K. Sächs. Stat. Bureaus, Band 35).

Gemeinsamer Ahne	Zahl der von diesen abstammenden Familien	Zahl aller Kinder dieser Familien	Auf je 100 Töchter kommen Söhne
J. L.	11	86	177
M. C.	47	428	153
T. L.	26	208	134
J. S.	18	146	125
J. W.	42	335	93
S. L.	28	234	90
J. B.	37	319	83
E. W.	29	261	72

fluß der männlichen Linien dargestellt werden; die weiblichen Linien, welche bei jeder Heirat hinzukommen, beeinflussen ebenfalls das Geschlechtsverhältnis, doch war es nicht möglich, die Statistik weiter auszudehnen; der Verfasser ist der Ansicht, daß auch bei der von ihm angewandten Methode „markante erbliche Tendenzen der geschlechtsbestimmenden Faktoren" zur Genüge hervortreten.[1]) Im Gegensatz zu der Theorie der ausschließlichen Bestimmung des Geschlechts durch die Mutter wird der väterliche Einfluß deutlich gezeigt und schließlich veranschaulicht, daß die Mehrzahl der Kinder aller jener Ehepaare zusammen, deren Erstgebornes ein Knabe ist, männlichen Geschlechts sind und umgekehrt, wenn das Erstgeborne ein Mädchen ist, überwiegt das weibliche Geschlecht. Dies ist jedoch nichts weiter als ein Ergebnis des numerischen Vorteils, der aus dem Arrangement der ganzen Nachkommenschaft nach dem Geschlecht des Erstgebornen resultiert; werden nämlich die Erstgebornen außer acht gelassen, so erscheint das Geschlechtsverhältnis der übrigen Kinder normal. Fehlinger.

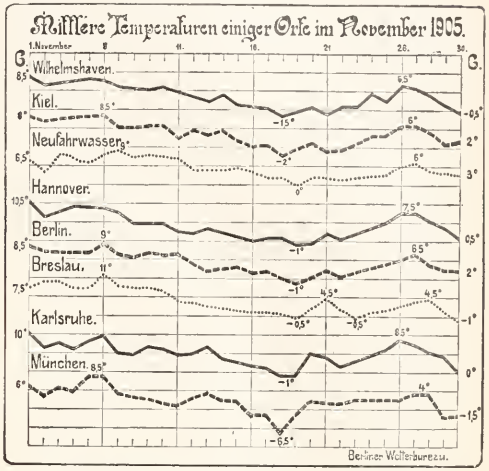
[1]) Zu vgl. Lenhossék, „Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen". Jena 1903.

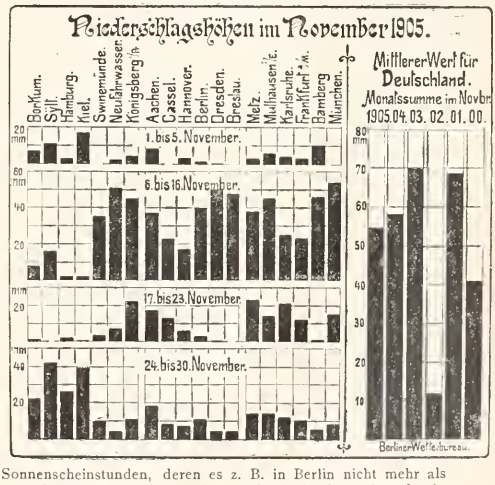
Wetter-Monatsübersicht.

Wie schon im vorangegangenen Oktober, so herrschte auch im **November** sehr trübes, nasses Wetter vor, jedoch hinterließ er im ganzen den Eindruck eines milden Monats, weil sich in seinem Verlaufe die Temperaturen nicht in dem Maße erniedrigten, wie es sonst um diese Zeit des Jahres zu geschehen pflegt. Am höchsten waren sie, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, während der ersten Tage des Monats, in denen sich ganz Deutschland auch noch des meisten Sonnenscheins zu erfreuen hatte. **Um den 5.** wehten im Alpenvorlande trockene **Föhnwinde**, unter deren Einflusse das Thermometer zu **Friedrichshafen bis auf 20, zu München bis auf 18° C** emporstieg.

Bald darauf trat eine allgemeine Abkühlung ein, die sich bis etwa zum 18. November fortsetzte. Jedoch blieben die Temperaturen an den meisten Tagen mehrere Grade über Null. Während der Nächte herrschte oftmals leichter Frost, der nur zwischen dem 16. und 20. etwas strenger wurde; aber auch dann ging das Thermometer bloß an wenigen Orten unter −5° C herab, allein **München** brachte es **am 18. bis auf 10 Grad Kälte.**

Im letzten Monatsdrittel riefen milde Südwestwinde eine neue Erwärmung hervor, die besonders **zwischen dem 26. und 28.** sehr fühlbar wurde, als die Winde längs der ganzen deutschen Küste und in einem großen Teile des Binnenlandes zu **Stürmen** anwuchsen. Im Monatsmittel unterschieden sich die Temperaturen nirgends bedeutend von ihren normalen Werten, die sie an den meisten Orten im Osten um ein paar Zehntelgrade übertrafen, während sie im Westen ein wenig hinter ihnen zurückblieben. Dagegen war die Zahl der





Sonnenscheinstunden, deren es z. B. in Berlin nicht mehr als 44 gab, noch wesentlich geringer, als sie in dem schon durchschnittlich so trüben Monat November zu sein pflegt.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Niederschläge waren fast ebenso häufig wie im Oktober, ohne jedoch an Menge ihr gewöhnliches Maß in ähnlicher Weise zu überschreiten. Nach den fünf ersten, halbwegs trockenen Novembertagen stellten sich in ganz Deutschland stärkere Regenfälle ein, die sich dann bis zur Mitte des Monats oftmals wiederholten. Am ergiebigsten waren sie zwischen dem 9. und 11. im Gebiete der Elbe und Oder, die mit ihren Nebenflüssen daher beträchtlich anwuchsen; am 10. November wurden z. B. in **Dresden 36, in Berlin 22, in Magdeburg 21 mm Regen** gemessen.

Seit dem 13. gingen die Regen allmählich in Schneefälle über, die oft mit etwas Graupel- oder Hagelkörnern untermischt waren. Die Stärke der Niederschläge nahm im größten Teile des Landes ab, nur im Ostseegebiete blieb sie ziemlich bedeutend und breitete sich vorübergehend eine leichte Schneedecke aus. Am 19. und 20. fanden wiederum im westlichen Binnenlande ziemlich reichliche Regen-, Schnee- und Graupelfälle statt, nahezu frei von meßbaren Niederschlägen blieben hingegen die beiden folgenden Tage, in denen jedoch der Erdboden mit dichtem, fast undurchdringlichem **Nebel** bedeckt war.

In der letzten Novemberwoche hatten die Südweststürme in ganz Deutschland Regenfälle im Gefolge. Ihre größte Stärke erreichten sie im westlichen Küstengebiete, das nach den ersten Tagen des Monats von Niederschlägen am meisten verschont geblieben war, jetzt aber auch mehrfach von Gewittern und Hagelfällen betroffen wurde. Im ganzen Monat waren die Niederschlagshöhen in Nordwestdeutschland am geringsten, in Süddeutschland am bedeutendsten; für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen beliefen sie sich auf 54,5 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der Novembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts 44,4 mm Niederschlag ergeben haben.

* * *

Die barometrischen Minima traten im Laufe des November meist in der Nähe der britischen Inseln auf und zogen nordostwärts weiter, drangen jedoch mit ihrem Gebiet oftmals tief in das Innere des westeuropäischen Festlandes ein. Eine besondere Bedeutung gewann ein nur mäßig tiefes Minimum, das am 9. vom adriatischen Meere über Österreich nach Polen vorrückte. Die auf dieser Straße nach Nordnordosten wandernden Barometerdepressionen haben in früheren Jahren zu den verhängnisvollsten Wolkenbrüchen, namentlich im Gebiete der oberen Oder, Elbe und Weichsel, die Veranlassung gegeben. Auch diesmal gingen zunächst an der adriatischen Küste und in den österreichischen Alpenländern, dann in Ostdeutschland lange anhaltende, starke Regengüsse nieder.

Um Mitte des Monats führten mehrere Depressionen von etwas größerer Tiefe in Frankreich, der Schweiz und ganz Südeuropa heftige Stürme und zahlreiche Unwetter herbei. In seiner letzten Woche aber wurde der Norden Europas von einem ungewöhnlich tiefen Barometerminimum durchzogen, das in der Umgebung der britischen Inseln, der Nordsee und Ostsee außerordentlich schwere Stürme hervorrief.

Dr. E. Leß.

Himmelserscheinungen im Januar 1906.

Stellung der Planeten: Merkur ist bis zur Mitte des Monats noch morgens im SO sichtbar. Venus ist unsichtbar. Mars kann abends noch ca. 3 Stunden lang in den Fischen beobachtet werden. Jupiter steht im Stier und ist den ganzen Abend über bis gegen Morgen sichtbar. Saturn ist zuletzt nur noch $^3/_4$ Stunden lang im Wassermann zu sehen.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

2.	Jan.	11	Uhr	2	Min.	49	Sek.	ab.	M.E.Z.,	Austr. d.	I.	Trab.
3.	„	9	„	42	„	43	„	„	„	„ „	II.	„
3.	„	10	„	15	„	56	„	„	„	Eintr. „	III.	„
3.	„	11	„	58	„	28	„	„	„	Austr. „	III.	„
4.	„	5	„	31	„	40	„	„	„	„ „	I.	„
10.	„	12	„	18	„	27	„	„	„	„ „	II.	„
11.	„	7	„	27	„	25	„	„	„	„ „	I.	„
18.	„	9	„	23	„	12	„	„	„	„ „	I.	„
25.	„	11	„	19	„	1	„	„	„	„ „	I.	„
28.	„	6	„	48	„	19	„	„	„	„ „	II.	„

Algol-Minima sind beobachtbar am 18. um 8 Uhr 52 Min. abends, und am 21. um 5 Uhr 41 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **E. Harnack**, Studien über Hautelektrizität und Hautmagnetismus des Menschen. Nach eigenen Versuchen und Beobachtungen. Mit 8 Figuren im Text. Jena, G. Fischer, 1905. — Preis 1,60 Mk.

Der als Professor der Pharmakologie in Halle wirkende Verfasser hat zunächst an sich selbst eine Anzahl von Beobachtungen gemacht, die er nur durch die Annahme eines physiologisch zu erklärenden, elektrischen Spannungszustandes der Haut der Fingerspitzen erklären zu können meint. Durch leises Streichen des Deckglases eines gut gearbeiteten Kompasses erzielt er nämlich eine beträchtliche, auf elektrische Anziehung zurückzuführende Ablenkung der Magnetnadel, während zur Erreichung der gleichen Wirkung mit rein physikalisch erregter Reibungselektrizität ein ziemlich großer Energieaufwand nötig war. Da die zunächst in einer Fachzeitschrift veröffentlichten Beobachtungen von seiten der an mehr oder minder mystische Heilwirkungen glaubenden Magnetopathen vielfach falsch gedeutet worden sind und in Tageszeitungen mancherlei nicht sachgemäße Polemik hervorgerufen haben, ist es freudig zu begrüßen, daß in der vorliegenden Schrift allen Interessenten Gelegenheit geboten wird, das bis jetzt gewonnene Tatsachenmaterial kennen zu lernen. Im zweiten Teile der Schrift werden auch Beobachtungen besprochen, die es nach Ansicht des Verf. wahrscheinlich machen, daß der menschliche Körper bei einzelnen Personen auch eine magnetisierende Wirkung ausüben kann, die rein physikalisch eben deshalb unerklärlich sei, weil sie so starken individuellen Schwankungen unterliegt. Auch die photographischen, von der menschlichen Hand ausgehenden Wirkungen, die neuerdings Tormin nachgewiesen zu haben glaubt, werden beschrieben. Daß dabei an die Versuche von v. Reichenbach und Fechner erinnert wird, erheischte das historische Gerechtigkeitsgefühl. Im ganzen gestattet der bis jetzt vorliegende Erfahrungskomplex, wie es dem Ref. scheinen will, noch keine definitive Entscheidung darüber, ob es sich bei den in Rede stehenden Beobachtungen notwendig um physiologische Wirkungen handelt, oder ob vielleicht doch alle Wahrnehmungen rein physikalisch erklärbar sein möchten. Jedenfalls aber braucht man, wie Verf. treffend hervorhebt, noch lange nicht zum Mystiker zu werden, wenn man bei vorurteilsfreier, wiederholter Prüfung finden sollte, daß in der Tat bei manchen Menschen in besonders starkem Grade gewisse elektrische Phänomene zu beobachten sind. Unser Organismus ist gewiß nicht so durchaus verschieden von dem der elektrischen Fische zusammengesetzt, daß nicht auch von unserer Körperoberfläche schwache elektrische Wirkungen ausgehen könnten, die individuell und zeitlich große Intensitätsunterschiede aufweisen mögen.

F. Kbr.

Dr. **B. M Margosches**, Der Tetrachlorkohlenstoff unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung als Lösungs- bzw. Extraktionsmittel in der Industrie der Fette und verwandter Gebiete. Heft 7/9 X. Bandes der „Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge", herausgegeben von Prof. Dr. Felix B. Ahrens, Breslau. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1905. — Preis 2,40 Mk.

Der Verf. verweist auf eine Lücke in unserer didaktischen Literatur, auf das Fehlen eines die verschiedenen organischen Lösungsmittel systematisch behandelnden Werkes. Diese Lücke auszufüllen, ein Sammelwerk in diesem Sinne zu schaffen, hat er sich zur Aufgabe gestellt. Ein zunächst fertiggestelltes Kapitel veröffentlicht er in vorliegender Broschüre, um sich zu orientieren, ob ein Werk wie er es beabsichtigt, unter dem Titel „Über die in der Technik und im Laboratorium angewendeten bzw. anwendbaren organischen Lösungsmittel" in der Tat einem Bedürfnisse entspricht. Naturgemäß mußte er dieses Kapitel als selbstständiges Ganzes auf einer breiteren Grundlage halten. Seine Aufnahme in Fachkreisen soll ihm für die weitere Gestaltung des Gesamtwerkes, wie Verf. einleitend bemerkt, maßgebend sein. In dem „Vortrage" sind alle, auch die neuesten Angaben, welche sich in den verschiedenartigsten Zeitschriften und Abhandlungen finden, mit Fleiß zusammengestellt und, soweit tunlich war, systematisch besprochen. Daß diese systematische Behandlung nicht immer streng durchgeführt wurde, ist durchaus zu verstehen. Die Anordnung des Stoffes ist so gewählt, daß einem einleitenden Abschnitt über Geschichtliches und Terminologisches eine eingehende Behandlung des Tetrachlorkohlenstoffs nach Maßgabe seiner Bildung und Darstellung, seiner Eigenschaften, Untersuchung und Verwendung sich anreiht. Die chemischen Prozesse sind fast durchgehends durch Reaktionsgleichungen anschaulich gemacht. Für einen größeren Leserkreis ist das Buch nicht bestimmt. Es ist nur für den organischen Chemiker von Interesse als eine zuverlässige Monographie des Tetrachlorkohlenstoffs, der sich wegen seiner Unentzündbarkeit immer mehr als Ersatz besonders des Schwefelkohlenstoffs einführt. Und als solche wird die Arbeit in Fachkreisen überall einer guten Aufnahme sicher sein.

Dr. R. Loebe.

Prof. Dr. **Richard Lorentz**, Die Elektrolyse geschmolzener Salze. Erster Teil: Verbindungen und Elemente. Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen. XX. Band der „Monographien über angewandte Elektrochemie", herausgegeben von Viktor Engelhard, Oberingenieur und Chefchemiker der Siemens & Halske A.-G. Wien. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1905. — Preis 8 Mk.

Der Verf. ist über seinen ursprünglichen Plan, seine Ansichten über die Vorgänge bei der Elektrolyse geschmolzener Salze im Zusammenhange darzulegen und die Erfahrungen seines Laboratoriums bei den Versuchen auf diesem Gebiete in geordneter Folge wiederzugeben, hinausgegangen, indem er auch die in der Literatur vorhandenen diesbezüglichen Angaben in den Bereich seiner Arbeit gezogen hat. Der vorliegende erste Teil seines als Monographie aufzufassenden Werkes behandelt die Elektrolyse geschmolzener Salze vom qualitativ-präparativen Standpunkte aus. Es sind nicht nur alle Beobachtungen und Ergebnisse, die in dem Zeitraume eines ganzen Jahrhunderts erhalten wurden, mit großer Sorgfalt verarbeitet, sondern auch die Patentliteratur fand weitgehende Berücksichtigung. Die Anordnung der Metallsalze ist auf Grund des periodischen Gesetzes vorgenommen worden, so daß es sich erübrigt, die einzelnen Kapitel aufzuzählen. Die Metalloide sind im letzten Abschnitt behandelt. In einem Nachtrag werden während des Drucks aufgefundene Mängel ergänzt. In den folgenden Teilen der Monographie soll die Anwendung des Faraday'schen Gesetzes, das Leitvermögen und das Gebiet der elektromotorischen Kräfte behandelt werden. Wie schon der vorliegende erste Teil, verspricht das Gesamtwerk als eine äußerst wertvolle Bereicherung der elektrochemischen Literatur viele Freunde zu finden. Die Ausstattung des Buches ist, wie bei allen Bänden der Sammlung, eine vortreffliche.

Dr. R. Loebe.

Briefkasten.

Berichtigung: Herr Oberlehrer M. in S. hat in seiner Frage S. 800 nachträglich eine Änderung vornehmen lassen. Diese Änderung bedingt, daß alles, was in der Antwort über den Aristoteles gesagt ist, gestrichen werden muß.

Herrn **G. G.** in Schmelz. — Um Ihnen Beispiele von **Pädogenesis** nennen zu können, müssen wir uns zunächst darüber klar sein, was wir Pädagonesis nennen wollen. Schon die beiden ersten Autoren, welche den Ausdruck für bestimmte Fälle anwenden, C. E. v. Baer und C. T. v. Siebold, weichen in ihrer Auffassung nämlich sehr erheblich voneinander ab und noch in den neuesten Auflagen unserer gebräuchlichsten Lehrbücher findet man ähnliche Differenzen. Natürlich muß der zuerst als Pädogenesis bezeichnete Fall für uns maßgebend sein und dieser erste Fall ist es gerade, der von zahlreichen Autoren nachgeprüft ist und deshalb als völlig sichergestellt gelten kann. N. Wagner (Kasan) fand in faulen, noch mit Rinde versehenen Baumstämmen und BaumstümpfenMückenlarven, die sich als Larven vermehrten. Es zeigte sich, daß im Innern der Tiere 7—10 Tochterlarven entstehen, die der Mutterlarve völlig gleichen (Fig. 1). Die Tochterlarven sprengen nach einiger Zeit die Haut der Mutter, um dann weiter zu wachsen und auch ihrerseits Larven in ihrem Innern zu erzeugen. Das geht vom August an den Winter hindurch so fort, bis im Juni des nächsten Jahres kleinere Larven auftreten, welche sich verpuppen und dann die ausgebildeten männlichen und weiblichen Mücken (*Miastor metralaos* Meinert) (Fig. 2) liefern. Nach Wagner sollten die jungen Larven im Fettkörper der Mutter entstehen. Später wurde jedoch nachgewiesen, daß sie aus Eiern hervorgehen. Die wichtigste Literatur über den Fall finden Sie in: Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 13 S. 513 ff., Bd. 14 S. 394 ff. und S. 400 ff., Bd. 15 S. 106 ff. und 375 ff., Bd. 16 S. 389 ff., Arch. f. Naturg. Jahrg. 1865, Bd. 1 S. 286 ff. und S. 304 ff., Naturhist. Tidsskr. 3 R.

Fig. 1.
Larve von *Miastor metralaos* mit pädogenetisch erzeugten jungen Larven im Innern (nach Pagenstecher).

Bd. 8 S. 345 ff. — Der Name Pädogenesis stammt von C. E. v. Baer her (Bull. Acad. Scienc. St. Pétersbourg T. 9, 1866, p. 64 ff.). Für ihn sind zwei Punkte maßgebend: 1. muß es sich um eine Jugend- oder Larvenform handeln und 2. darf die Jugend- oder Larvenform nicht befruchtungsfähig sein. — Wenn C. T. v. Siebold bald darauf (Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 20, 1870, S. 243) die Strepsipteren einbegreift, so war das strenggenommen nicht zulässig. Das Weibchen von Xenos behält zwar im Reifezustand Larvencharaktere bei, wird

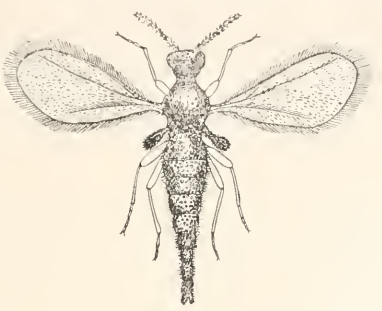


Fig. 2.
Miastor metralaos, entwickeltes Weibchen (nach N. Wagner).

aber von dem geflügelten Männchen befruchtet. — Manche Autoren nannten die Vermehrung der Sporocysten und Redien der Trematoden Pädogenesis. Aber auch das dürfte nicht zulässig sein. Zwar handelt es sich hier um Tierformen, die nicht befruchtungsfähig sind. Allein man kann die Sporocysten und Redien nicht eigentlich Jugendformen oder Larven nennen. Als einen Larvencharakter könnte man bei ihnen allenfalls die Befruchtungsunfähigkeit selbst auffassen. — Will man in solchen Fällen von Pädogenesis sprechen, so darf man die agame Generation keiner der in Heterogenie sich fortpflanzenden Tiere ausschließen. Als Larvenformen sind bei den Trematoden wohl nur die Miracidien und Cercarien aufzufassen. Nur bei diesen ist also Pädogenesis möglich. Bei Miracidien hat man nun tatsächlich eine Fortpflanzung beobachten können. Der erste Fall wurde durch C. T. v. Siebold bei *Monostomum mutabile* Zeder bekannt (Arch. f. Naturg. Jahrg. 1835 Bd. 1 S. 45 ff.). — Sieht man bei den Schnabelkerfen die Flügellosigkeit als einen Larvencharakter an — und ein gewisses Recht hat man dazu — so würde bei einem sehr bekannten Tiere, bei der Reblaus (*Phylloxera vastatrix*), Pädogenesis vorkommen. Die an den Wurzeln lebenden Generationen sind flügellos, befruchtungsunfähig und pflanzen sich parthenogenetisch fort. Gerade bei der Reblaus sind nun freilich auch die reifen Männchen und Weibchen flügellos, während die geflügelte Form agam die Geschlechtstiere erzeugt. Jedenfalls lehrt dieses Beispiel, wie schwer es ist, den Begriff Pädogenesis scharf zu umgrenzen. — Den von C. T. v. Siebold bei den Strepsipteren beobachteten Fall würde man heute lieber als Neotenie bezeichnen (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 431 u. 513). Freilich müßte man dann den Begriff Neotenie etwas weiter fassen, als dies gewöhnlich geschieht. Gewöhnlich spricht man nur dann von Neotenie, wenn abnormerweise Larvencharaktere bis zur Geschlechtsreife sich erhalten. Dahl.

Herrn **R.** in Magdeburg. — Frage 1: Welche geologische Atlanten der 5 Erdteile sind empfehlenswert?

Geologische Übersichtskarten in größerem Maßstabe finden sich in größeren geographischen Atlanten, z. B. dem von Berghaus (Physikalischer Atlas. Abt. Geologie. à Blatt 1,20 Mk., komplett 18,40 Mk.

Ferner gibt es eine ältere geologische Karte der Erde von Marcou: Geological Map of the World 1 : 23 000 000. Dazu Explication d'une seconde édition de la carte geologique de la terre. Zürich 1876. 8 Blatt für 16 Mk.

Weniger brauchbar ist eine geologische Übersichtskarte der Erde von Dufour mit Profilen von Soulier.

Ein 49 Blätter umfassendes, geologisches Kartenwerk von Europa im Maßstabe 1 : 500 000 ist in Berlin bei Dietrich Reimer erschienen: Carte géologique internationale de l'Europe, herausgegeben unter der Leitung von Beyrich, Hauchecorne und Beyschlag. Jedes Blatt ist einzeln käuflich für 4 Mk.

Sämtliche Karten sind in der Simon Schropp'schen Hofkartenhandlung, Berlin, Jägerstraße, vorrätig.

Frage 2: Welche Paläontologie berücksichtigt besonders die Entwicklungsgeschichte?

Von den bekannten Lehrbüchern der Paläontologie ist die Entwicklungsgeschichte wohl am besten von Steinmann und Döderlein in den „Elementen der Paläontologie" behandelt worden. In populärer Darstellung gibt Carus Sterne in seinem Werke „Werden und Vergehen" (Neueste Auflage 1906 bearbeitet von Wilh. Bölsche) einen schönen und fesselnd geschriebenen Überblick über das gesamte Gebiet der Entwicklungsgeschichte mit ganz besonderer Berücksichtigung der Paläozoologie und Paläobotanik.

Frage 3: Wie ist Dolomit entstanden?

Dolomit tritt in Lagern und als Gangausfüllung auf. Erstere können primäre Absätze aus dem Meerwasser sein, in vielen Fällen verdanken sie jedoch ihre Entstehung einer metasomatischen Umwandlung von Kalksteinlagern durch Magnesiabikarbonat führende Lösungen.

Eine ausführliche Schilderung der einzelnen Vorgänge bei der Dolomitbildung finden Sie bei:

Johannes Walter, Lithogenesis. S. 708.
Reinhard Brauns, Chemische Mineralogie. S. 381 ff.
C. Klement, Über die Bildung des Dolomits, Tschermak's Miner. u. petrogr. Mitteil. Bd. 14. S. 526 ff.
Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie. S. 444.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Theorien gibt R. Brauns. Harbort.

Herrn **F. H.** in Bernburg. — Sie schreiben: Wie sind die **Haare** vom **Hasen** und vom **Kaninchen** zu unterscheiden? Das Haarkleid beider Tiere besteht aus längeren, geraden Stichelhaaren und aus gekräuselten Wollhaaren. Die Stichelhaare zeigen unter dem Mikroskop mehrere Längsreihen fast viereckiger Zellen, die Wollhaare eine Längsreihe größerer, rundlicher Zellen. Stichel- und Wollhaare sehen aber bei beiden Tieren ganz gleich aus. — — In seinem „Atlas der menschlichen und tierischen Haare" gibt W. Waldeyer eine von J. Grimm aufgenommene Photographie der Grannen- und Flaumhaare vom Hasen (Taf. 6, Fig. 66 u. 70) und vom Kaninchen (Fig. 68, 71 u. 72). In den Figuren erkenne ich kaum einen Unterschied und Waldeyer sagt auch (S. 183): „Das Grannen- und Flaumhaar" (vom Hasen und Kaninchen) „ist nicht scharf unterschieden, indem alle möglichen Übergänge vorkommen". Mir ist nicht bekannt, ob inzwischen ein konstanter Unterschied aufgefunden ist. In diesem Falle macht uns vielleicht irgend ein Spezialist freundliche Mitteilung. Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Ed. Brückner: Höhengrenzen in der Schweiz. — **Kleinere Mitteilungen:** Anton König: Die Museen im Dienste der Volksbildung. — J. B. Nichols: Die Geschlechtszusammensetzung menschlicher Familien. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Januar 1906. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. E. Harnack: Studien über Hautelektrizität und Hautmagnetismus des Menschen. — Dr. B. M. Margosches: Der Tetrachlorkohlenstoff. — Prof. Dr. Richard Lorentz: Die Elektrolyse geschmolzener Salze. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 18N5 0